Al Día en una Hora



Realidad Virtual

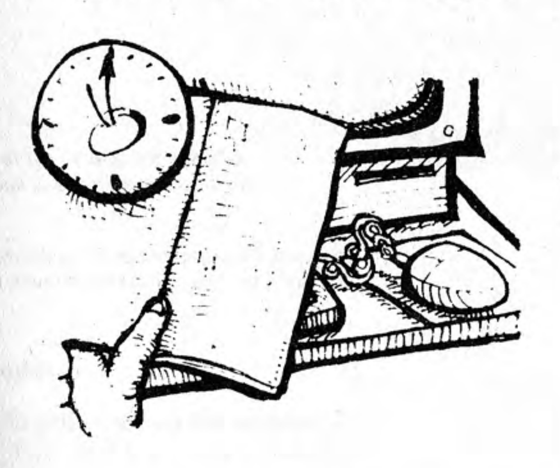
495 ptas.

Lo mínimo que debes saber para estar al día.



GRUPO ROS

Al Día en una Hora



Realidad Virtual

Miguel Ángel Casanova González



A todos los que se esfuerzan
por hacer realidad sus sueños

A Kenneth Thompson por la oportunidad
de hacer realidad el sueño de este libro

Dirección de colección: Joaquín Mª Suárez y Julián Casas
Dibujos: Rafael Fatuarte y Ramón Garrido

Juan Ignacio Luca de Tena, 15. 28027 Madrid
Depósito legal: M. 30.987-1995
ISBN: 84-7614-775-9
Printed in Spain
Imprime: Artes Gráficas Guemo, S. L.
Febrero, 32. 28022 Madrid

Índice

Introducción

La realidad virtual es una nueva tecnología que se está introduciendo en nuestras vidas. Permite crear la ilusión de que se está inmerso en un mundo que sólo existe en el ordenador y moverse en él y utilizar sus objetos.

Veremos cómo con nuestros ordenadores personales podemos disfrutar de las primicias de la realidad virtual en nuestras casas. Trataremos de describir la manera en la que esto es posible. Pero las sensaciones y experiencias virtuales son algo que merece la pena que el lector viva "realmente" por sí mismo.

El propósito de este libro es divulgar esta tecnología y ayudarte a entender en qué consiste, dar una idea de cómo surgió, describir sus muchas aplicaciones e interesarte por algo que con toda seguridad será una constante en nuestras vidas en un futuro próximo en esta nueva era de la información.

A lo largo del viaje tocaremos muchos temas que tienen puntos de contacto con la Realidad Virtual o que, incluso, tienen fronteras borrosas con ella. Cuando acabes de leer el libro habrás conocido todo un nuevo universo de fantásticas posibilidades.

Contenido de los capítulos

El libro está dividido en breves capítulos que tratan temas muy específicos. Además del contenido normal aparecen recuadros que te ayudarán a sacar el máximo rendimiento.



Satélite

En este recuadro te explicaremos cosas que necesitas saber si quieres estar en el ajo.



Estrella

Solamente los más expertos conocen la información que mostraremos en estos recuadros.



General (Nota, Aviso, Consejo...)

En estos cuadros, que aparecen con distinto nombre, encontrarás información útil sobre diversos aspectos.

Estás a punto de sumergirte en un mundo de infinitas posibilidades. Relájate, abre tu mente y zambúllete en este océano sin fin que es la Realidad Virtual.

El universo en tus manos 1



¿Qué significa "Realidad Virtual"?

Volar sobre la superficie de Marte a miles de kilómetros por hora (figura 1.1), contemplar el nacimiento de una estrella sin peligro, sumergirse en las profundidades del océano contemplando las maravillas del fondo marino; jugar al tenis con el vecino del quinto desde nuestro sofá favorito, visitar un edificio aún no construido, comprobar cómo va a quedar la cocina antes de que nos la monten, realizar investigaciones sobre interacciones entre partículas subatómicas... son sólo algunas de las infinitas posibilidades que nos ofrece la *Realidad Virtual*.

Todo un universo de variadas posibilidades puede *"hacerse real"*, sin moverse de casa, mediante un sofisticado equipo informático que dará al usuario un aspecto cibernético y que le permitirá disfrutar de una anhelada realidad imaginaria.

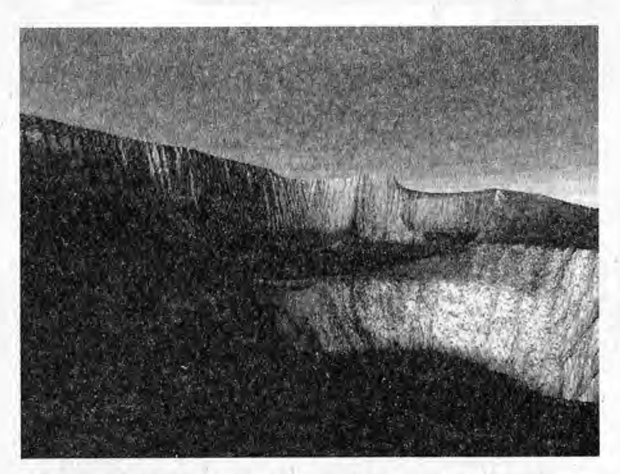


Figura 1.1. *Vista de la superficie marciana generada con el programa Vista Pro 3.0*

Virtualmente real

Quizás hayamos exagerado un poco pero todo esto es, prácticamente, hoy por hoy, "casi una realidad". Por ahora, los equipos necesarios para realizar todas estas actividades o algunas otras son caros y escasos, y la calidad de las imágenes no es muy buena; pero en un futuro cercano serán tan populares como los videojuegos o, quizás, y todavía más que la radio o la televisión, pues su uso como medio de comunicación tiene también un prometedor futuro.

Génesis

En este libro veremos de forma sencilla y clara lo que significa la realidad virtual, cómo funciona y en qué consiste un *sistema de realidad virtual*; también describiremos cuáles son sus principales aplicaciones. Además, se expone someramente la reciente historia de esta nueva tecnología y algunas previsiones para el futuro, así como algunas reflexiones sobre sus implicaciones.

Para ello haremos un viaje en el espacio-tiempo, en un tono épico-filosófico a través de lo científico y lo fantástico, disciplinas éstas que tienen en común con la realidad virtual la curiosidad innata de los seres humanos por ambos temas y el derroche de imaginación necesarios para llegar más allá de nuestras limitaciones (figura 1.2).

La materia oscura

Pero, ¿qué es y qué significa (realmente) el término *realidad virtual*? Para muchos, a pesar de todo lo que se ha

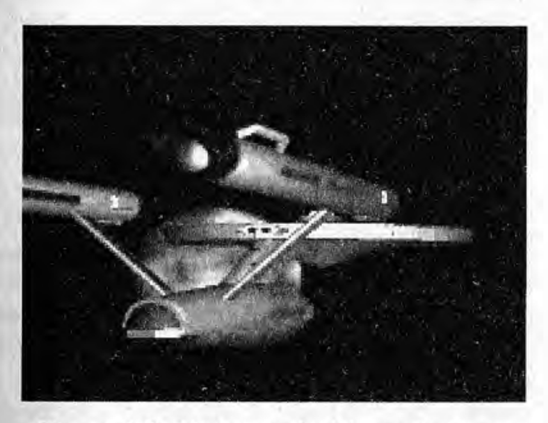


Figura 1.2. *Viaje a través del espacio-tiempo*

divulgado sobre el tema, sigue siendo un concepto bastante oscuro.

La *Realidad Virtual* (R.V., o V.R. en inglés) es una *experiencia* en la que se crea la sensación de estar sumergido en un mundo artificial, sintético, generado por el ordenador. En él, el individuo puede tocar y utilizar los objetos que ve, que "virtualmente" sólo existen en su imaginación, aunque "realmente" existen en la memoria del ordenador.

De alguna manera, un sistema de realidad virtual es capaz de hacer sentir al usuario la ilusión de que experimenta una realidad alternativa, sintiéndose como el verdadero protagonista de una película y haciendo que el desarrollo de la misma dependa de su actuación.



Estrella

El término Realidad Virtual fue acuñado por el investigador y artista Myron Krueger en 1973. En el año 1975 presentó su Videoplace, una experiencia de inmersión con imágenes, sonido e incluso olores.

Otros mundos

El mundo artificial o Mundo Virtual creado en el ordenador recibe el nombre de *ciberespacio*. Un mundo virtual debe *parecer real*, aunque puede no parecerse al mundo cotidiano y real. En contra de lo que pudiera suponerse, la R.V. no sólo sirve para duplicar la realidad.

En la memoria del ordenador se almacenan la forma y coordenadas de los objetos y seres que constituyen el



Nota

El nombre de ciberespacio también se aplica a la red mundial de ordenadores, Internet, donde millones de personas comparten grandes cantidades de información.

mundo virtual (figura 1.3) y los periféricos a él conectados permiten modificar sus parámetros o visualizarlos. El ordenador es como una ventana a través de la cual podemos asomarnos a dicho mundo.

Viajes a través del tiempo

El usuario que utiliza un sistema de realidad virtual se llama *cibernauta*. El cibernauta, inmerso en el mundo virtual, puede navegar por él interaccionando con los



Figura 1.3. *Ejemplo de un mundo virtual*

objetos y seres virtuales que encuentra, asociados o no a objetos o seres reales.

Para ello, el usuario se equipa con una serie de avanzados dispositivos periféricos que conectados al ordenador le hacen sentir la experiencia virtual.

Los sistemas de realidad virtual más avanzados permiten que varias personas compartan una misma experiencia conectando varios ordenadores entre sí.

Orden y caos

El término **Multimedia** aparece también ligado a las tecnologías de Realidad Virtual; pero, aunque las presentaciones multimedia pueden llegar a ser verdaderamente espectaculares, incorporando sonido y bellas imágenes, la realidad virtual va más allá.

Existe un verdadero caos entre qué es y qué no es realidad virtual. El apellido de *virtual* comienza a ser habitual en muchas aplicaciones y programas actuales de ordenador; pero muchas veces no pasan de simples aplicaciones multimedia (figura 1.4).



Figura 1.4. *Típica aplicación multimedia*



Estrella

Multimedia hace referencia a la integración de distintos tipos de información dentro de una misma aplicación: gráficos, sonido, música, vídeo, animaciones.

Rumbo a las estrellas

Un sistema de realidad virtual típico se compone de un casco visualizador y de un mando de control acoplados a un ordenador, el cual ejecuta un programa que permite lograr todo lo que hemos descrito. ¡No es más que eso! Pero, con un ordenador personal normalito también podemos aprender algo sobre éste apasionante tema.

Veremos cómo un poco de tecnología avanzada y unas buenas dosis de imaginación permiten hacer realidad, al menos virtualmente, muchas de nuestras ilusiones.

De vuelta a la Tierra

Películas como "El cortador de Césped" o "Brainstorm" nos han llenado de ideas acerca de lo que la realidad virtual puede hacer, pero se olvidan de matizar que lo que nos muestran todavía no es del todo posible.

Aún son ciencia ficción cosas como la estimulación directa del cerebro, la inteligencia artificial y otros paradigmas tal y como allí se plantean.

Tampoco el realismo de las espectaculares imágenes que aparecen puede lograrse con los ordenadores actuales si no es con gran trabajo de un numeroso equipo de

animadores y mucho tiempo de cálculo para la síntesis o *rendering* de los fotogramas.

La realidad virtual es una tecnología incipiente y mientras las investigaciones avanzan y los costos se van reduciendo, aún ha de pasar un cierto tiempo hasta que ésta se consolide y se popularice. Pero los usuarios de los ordenadores personales ya podemos disfrutar de las primicias del "sueño" virtual y viajar al otro lado de la pantalla.

El Big Bang: la gran explosión



Los orígenes de una nueva tecnología

Entre los grandes logros de la física moderna se hallan las teorías sobre el origen y el fin del universo. Según dichas teorías el principio del universo se remonta a hace unos 15.000 millones de años, ¡casi nada! Pero, no todo el mundo opina igual...

"Por lo que se ha publicado en los medios de comunicación a lo largo de los últimos años, podría pensarse

que el Big Bang ocurrió en la NASA en 1984..." decía en una conferencia Myron Krueger, director de Artificial Realitys, una de las primeras empresas en el campo de la realidad virtual, haciendo alusión a la avalancha de información sobre el tema en los últimos tiempos (figura 2.1).

En el principio...

Mucha gente dice que el origen de la realidad virtual es militar. Sin embargo, los verdaderos inicios de la realidad alternativa se remontan al primer ser humano, o mejor, corresponde a una característica esencial de los seres humanos: *la imaginación*.

Mediante la imaginación somos capaces de plantearnos situaciones alternativas, posibles o no. A través de nuestra imaginación podemos convertirnos en intrépidos piratas (figura 2.2), viajar a lugares exóticos, navegar por el espacio sideral o hacer cualquier otra cosa que se nos ocurra (o casi).

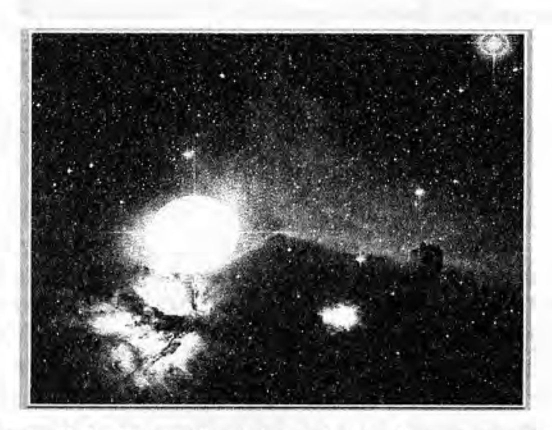


Figura 2.1. *Fotografía de la explosión de una supernova. Un "Little Bang"*

Para potenciar esa capacidad humana existen otras realidades alternativas: los libros, el cine o el teatro son sólo algunos ejemplos. Estos funcionan permitiendo a nuestro cerebro acceder a parte de sus fantasías y sueños.



Figura 2.2. *Juego Monkey Island*

Los ordenadores permiten desarrollar aún más el potencial de nuestra imaginación, haciendo más creíble a los sentidos todo esto. La realidad virtual es, desde ese punto, la tecnología que permite hacer realidad los sueños.

Tecnología militar

Pero, de hecho, el rápido desarrollo de los primeros ordenadores se realizó con vistas a utilizar éstos en el campo militar, y es también en este campo donde la R.V. encontró una de sus primeras aplicaciones: los simuladores de vuelo (figura 2.3).

Un simulador de vuelo es un sistema informatizado que consta de una cabina como la del aparato real, con los mismos mandos e indicadores, y en cuyas ventanillas se

colocan una serie de monitores en los que se proyectan imágenes generadas por ordenador. Una plataforma móvil sobre la que se sitúa el conjunto simula las sacudidas y movimientos del aparato real de acuerdo con las acciones del piloto.

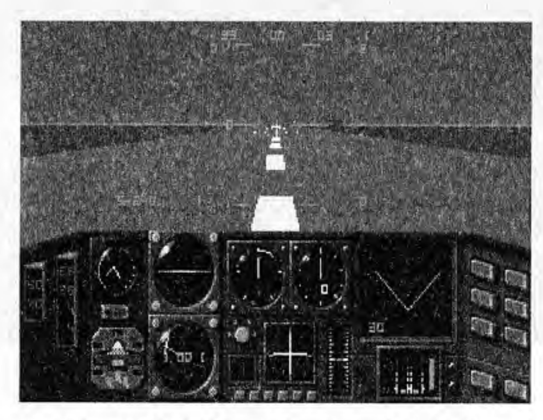


Figura 2.3. *Simulador de vuelo Mig-29*

El vuelo puede resultar más o menos gratificante según lo disponga el instructor de vuelo, pero en ningún caso el



Satélite

Los pilotos norteamericanos que atacaron los objetivos militares de la guerra del Golfo y que pudimos ver en televisión, conocían el terreno porque previamente lo habían sobrevolado virtualmente.

piloto sufrirá las consecuencias de un accidente real y así los costos de aprendizaje serán mucho menores que los que se tendrían utilizando aparatos reales.

La interfaz definitiva

Volvamos al mundo de la informática... A principios de los años 70 se comenzó a mejorar la interfaz entre el usuario y el ordenador, para facilitar el entendimiento hombre-máquina.

Los primeros pasos fueron las teclas de función, los menús de selección en los programas y los sistemas operativos con lenguajes de comandos, como el MS-DOS. Pero pronto se vio que todo esto resultaba bastante limitado.

Cuando la potencia de las máquinas lo permitió, comenzaron a aparecer los entornos y sistemas operativos gráficos tipo *Finder* de Macintosh y MS-Windows de los PC (mira la figura 2.4) simplificando el control del usuario sobre el sistema.

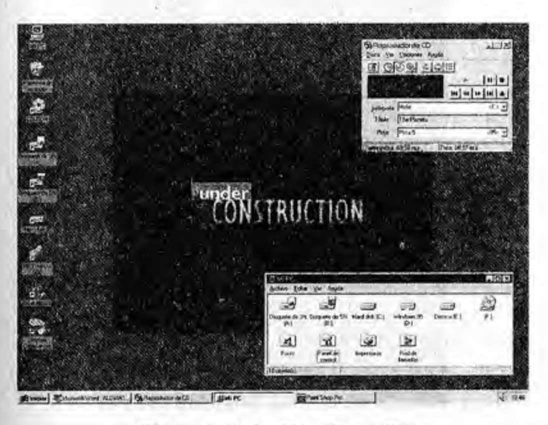


Figura 2.4. *Windows 95*

El traje presurizado

El siguiente paso lógico fueron las *interfaces* de realidad virtual. Vivimos en un mundo tridimensional donde la percepción de la profundidad y la posibilidad de utilizar los objetos son esenciales. Eso es lo que fundamentalmente aporta de nuevo esta tecnología (figura 2.5).

Es curioso observar las relaciones de amor-odio que experimenta la gente al sentarse frente a un terminal. La tecnología, por lo general, impone un respeto que dificulta la comunicación máquina-usuario.

Sin embargo los *periféricos* de los sistemas de realidad virtual permiten una relación más natural con los ordenadores, utilizando gestos y acciones cotidianos para comunicarnos con la máquina. La realidad virtual supone, pues, el paso siguiente a las interfaces gráficas de ordenador tradicionales.



Figura 2.5. *Un astronauta dentro de su traje espacial*



Estrella

Un periférico de realidad virtual es un dispositivo electrónico que permite al cibernauta sentirse inmerso en el mundo virtual e interactuar con sus objetos.

A la velocidad de la luz



Elementos de la Realidad Virtual

En un mundo virtual nos sentimos inmersos y navegamos a través de él interactuando con los objetos y seres de dicho mundo. Rápidamente, el sistema reacciona actualizando su representación del mundo virtual conforme a nuestras acciones.

Con la realidad virtual podemos experimentar situaciones imposibles; por ejemplo, viajar a la velocidad de la luz.

Las leyes de la física

Las leyes del universo que conocemos pueden ponerse patas arriba en un mundo virtual. Habituados a ver que las cosas caen hacia el centro de la Tierra por su propio peso, podemos admirarnos al comprobar que volamos en la dirección apuntada por nuestro dedo índice al hacer un ligero movimiento de una mano.

Inmersos en un mundo virtual, nuestros sentidos perciben otra realidad. Nos vemos aislados, prácticamente por completo, del mundo real. En el ciberespacio las cosas no siempre son igual que en el mundo real (figura 3.1).

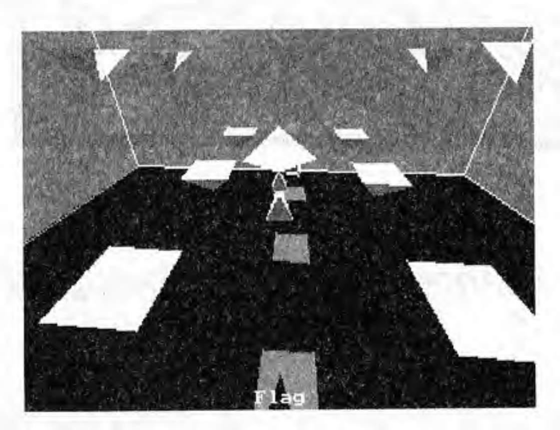


Figura 3.1. *Mundos virtuales alternativos*

Un sistema informático puede producir una experiencia virtual cuando constituye un sistema interactivo capaz de crear en el usuario una sensación de realidad a la que corresponden los distintos aspectos que consideraremos a continuación.

Tridimensionalidad

La mayoría de los programas y representaciones que manejamos en un ordenador son de tipo plano o bidimensional, desde el proceso de textos hasta un videojuego.

Sin embargo, el mundo tridimensional en el que vivimos nos impone que, si queremos obtener una simulación realista para un entorno virtual, el sistema deberá incluir información no solamente sobre la forma de los objetos, sino también sobre la profundidad y la distancia de éstos al observador.

El sistema debe realizar algún tipo proceso de proyección, de forma que a partir de los datos tridimensionales del mundo virtual se generen los datos de la imagen con la que el sistema representa dicho entorno frente al observador, desde cada posición y según la *perspectiva*.

Otro dato que se debe tener en cuenta es el *paralaje*, fenómeno consistente en que al desplazarse lateralmente los objetos cercanos parecen moverse un ángulo mayor que los más alejados del observador.

El sistema puede lograr que el usuario tenga la percepción de la tridimensionalidad mediante el cálculo de perspectivas, la interposición de objetos, los sombreados y los difuminados.

Interactividad

El usuario de un sistema de realidad virtual puede modificar el estado de los objetos del espacio virtual, *interactuar* con ellos y no sólo verlos a través de un dispositivo visualizador.

Hoy día muchos de los programas de ordenador son interactivos, permitiendo que el usuario influya de alguna manera con sus acciones en el desarrollo de los procesos que llevará a cabo el sistema.

Pero a diferencia de muchas de las aplicaciones multimedia del mercado, que carecen de esta posibilidad y que se limitan a integrar distintos tipos de datos como música y gráficos, la capacidad de interacción es esencial en un sistema de realidad virtual.

La interacción supone una interdependencia entre el usuario y el sistema. Así, por ejemplo, cuando el cibernauta gira su cabeza hacia un lado, el sistema debe actualizar inmediatamente su representación del mundo virtual en el visio-casco; o cuando el usuario apunta con un dedo del guante de datos *siente* que se desplaza en esa dirección, y si cierra el puño puede agarrar un objeto para luego soltarlo en otro lugar.

Al otro lado del monitor

Otro aspecto esencial de la R.V. es la *inmersión*. Se trata de conseguir que el usuario se sienta realmente inmerso dentro del espacio virtual (figura 3.2), como "Alicia al otro lado del espejo".

Para conseguirlo pueden emplearse sistemas inmersivos o proyectivos, es decir, la escena se visualiza ante los ojos del usuario o se proyecta sobre las paredes de una habitación. Veremos más adelante cómo puede conseguir esto la tecnología.



Satélite

Los arquitectos de la Barcelona Olímpica pudieron visitar virtualmente el interior de algunos edificios y comprobar el resultado final antes de construirlos, evitando así problemas posteriores.

Navegación

Los mundos virtuales son espacios tridimensionales donde se consigue que el usuario se sienta realmente inmerso, permitiéndole desplazarse de un lado a otro con un ligero movimiento de su mano.

Muchos juegos actuales con gráficos tridimensionales permiten que el jugador se desplace por un espacio virtual; pero sin el cibercasco no se alcanza la sensación de inmersión (figura 3.3).

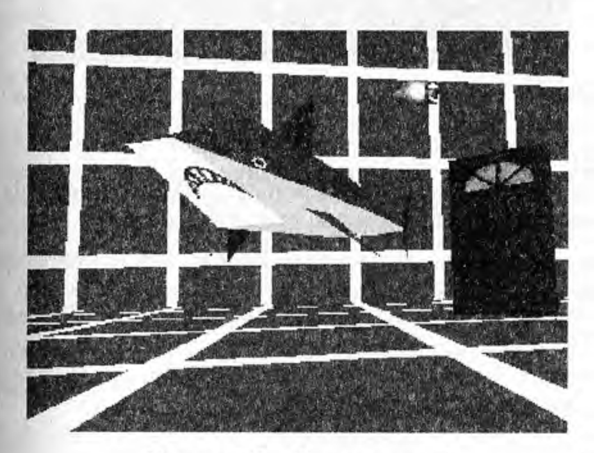


Figura 3.2. *¿Inmersos en...?*

Manipulación

Si todo lo que el cibernauta pudiera hacer en el ciberespacio fuera desplazarse de un lado a otro del mundo virtual, esto no tendría demasiado aliciente. Sin embargo es posible manipular el entorno de manera similar a como modificamos el mundo real.



Figura 3.3. *Navegando (o mejor, conduciendo) por un mundo virtual*

Aquí reside gran parte de la potencia y de la importancia de la realidad virtual, para su aplicación práctica.

Por ejemplo, con un guante de datos el usuario puede coger un objeto y desplazarlo o rotarlo mientras lo contempla en su casco visualizador. Mediante un movimiento adecuado de su muñeca puede soltar el objeto y depositarlo en otro lugar o cambiar el color del objeto desplegando un menú al señalar con el dedo.



Satélite

La empresa japonesa Matsushita dispone de un sistema generador de cocinas que permite que el comprador cambie y utilice armarios y utensilios para comprobar el efecto final antes de que se la monten.

Tiempo real

Para que la sensación de realidad sea completa y creíble, todo esto ha de hacerse en *tiempo real*. El sistema debe responder de forma inmediata a las acciones y reacciones del usuario, corrigiendo sus parámetros internos y la representación del mundo virtual en consonancia.

Éste es, en la actualidad, el verdadero reto tecnológico. Los ordenadores personales actuales no tienen capacidad para realizar los cálculos necesarios para lograr, por ejemplo, visualizar imágenes foto-realistas como las que aparecen en aplicaciones multimedia.

Telepresencia

En los primeros momentos de la conquista del espacio se vio la necesidad de que los robots pudieran operar en lugar de los astronautas en ambientes hostiles para el ser humano: ausencia de gravedad, falta de atmósfera, temperaturas excesivas.

La confluencia de las tecnologías robótica y de realidad virtual permitieron a la NASA desarrollar una de las aplicaciones prácticas más importantes de ésta última: la *telepresencia*.



Satélite

Para las plataformas de realidad virtual Virtuality existe un juego que consiste en depositar barras radiactivas en sus contenedores. Algo que de hacerse con las manos, en la práctica, resultaría un tanto peligroso.

La telepresencia aprovecha las capacidades del operador, permitiendo que éste actúe directamente como si estuviera en el lugar del robot, pero sin peligro para la persona, de forma rápida e inteligentemente.

Así un "astrocibernauta" podría adentrarse en la densa atmósfera de Venus para analizar su superficie a más de 400ºC. En realidad el acercamiento lo haría una sonda robótica dirigida por él; pero el control y la información recibida podrían hacer que la experiencia le pareciera casi real.

Sistemas planetarios

No es fácil distinguir entre lo que es y lo que no es una aplicación de realidad virtual, pero las características descritas antes pueden ayudarnos a clasificar éstas.

Para que una aplicación pueda ser considerado como de realidad virtual los gráficos tridimensionales y la posibilidad de navegación en tiempo real son requisitos mínimos imprescindibles.

La inmersión total sólo puede obtenerse con dispositivos adecuados por ejemplo de tipo estereoscópico y no se logrará con sistemas proyectivos como un simple monitor.

Las posibilidades de manipulación y la interacción no siempre están presentes; por ejemplo, en una aplicación que simplemente permitiera la visita a un museo virtual.

La posibilidad de la telepresencia constituye un extra que sólo se dará en los casos de aplicaciones prácticas muy específicas.

Los usuarios de ordenadores personales podemos experimentar las maravillas de la realidad virtual sólo en parte si no disponemos de una serie de dispositivos o periféricos especiales como los que analizaremos en los próximos capítulos.

Una estrella fugaz

Aún verificándose todos estos aspectos, lo esencial de un verdadero sistema de realidad virtual es que tenga un cierto grado de realismo; esto es, que permita que el usuario tenga una cierta *ilusión de realidad*.

La velocidad de generación de las imágenes, y su tasa de refresco y otros aspectos que contribuyen a dar forma a la experiencia virtual resultan tan importantes como las cuestiones anteriores.

Existen magníficos simuladores de vuelo que sin tener todas esas características alcanzan un grado de realismo asombroso.

Esto depende no sólo del grado de perfección de la simulación o de las imágenes sino también de factores psicológicos correspondientes a la manera en la que el usuario percibe la experiencia virtual, su predisposición y su familiaridad con el sistema.

La "ley de la mala uva" nos dice que cuanto mayor sea el grado de realismo deseado mayor será el tiempo de cálculo necesario para lograrlo, por lo que los sistemas se diseñan según una relación de compromiso entre la velocidad y la calidad de simulación.

4 El equipo de Robocop



El cibercasco y otros dispositivos de salida

Cualquiera que haya visto un sistema de Realidad Virtual probablemente se habrá acordado de las películas de 2001 o Robocop, comparando mentalmente al cibernauta con el intrépido astronauta Dave o el cibernético Robocop (figura 4.1.).

Hasta ahora hemos hablado sólo de lo que es la Realidad Virtual y de sus características, pero todavía no hemos hablado apenas de cómo puede accederse a ellas.

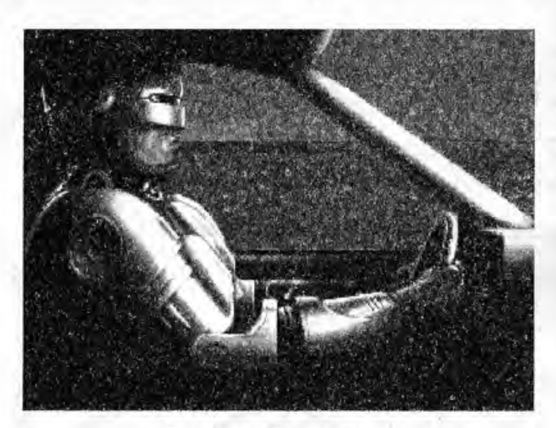


Figura 4.1. *Robocop*

Los típicos ordenadores personales de hoy en día resultan generalmente insuficientes para lograr esos elementos que caracterizan una experiencia virtual. Los sistemas de realidad virtual deben incluir, además, una serie de dispositivos de entrada y salida que permitan al usuario sentir la experiencia virtual.

Holodeck

Habitualmente todo ordenador personal dispone de un monitor conectado a una tarjeta gráfica, que permite la visualización de todo tipo de información alfanumérica y gráfica. De esta forma, los datos procesados en la CPU puedan llegar al usuario de forma más o menos clara y concisa (figura 4.2).

Pero, para conseguir la sensación de inmersión en un espacio tridimensional característico de los sistemas de realidad virtual, necesitamos otro tipo de dispositivos.

Fundamentalmente podemos considerar dos métodos: *proyectivos* e *inmersivos*. El usuario puede hallarse en

una habitación donde se proyectan las imágenes y sonidos del mundo virtual (como en la serie de ciencia ficción Star-Trek) o bien se coloca un casco visualizador que, además, incorpora el sistema de sonido y un sistema posicionador (lo que corresponde a la idea que todos solemos asociar con la Realidad Virtual).

Mediante cualquiera de estas dos técnicas el usuario tiene la sensación de hallarse inmerso en el mundo virtual.

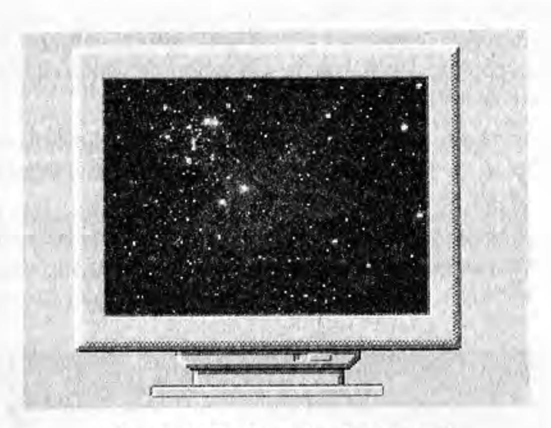


Figura 4.2. *Pantalla de terminal*

El espectro visible

El sentido de la vista es fundamental en nuestra forma de percibir el mundo real y también en la forma en la que percibimos los mundos virtuales.

Para conseguir la inmersión del cibernauta en el mundo virtual se utilizan los llamados *cascos visualizadores* o *Head-Mounted-Display* (HMD) que representan imágenes estereoscópicas del mundo virtual.



Estrella

Prácticamente el 90% de la información que recibimos de nuestro entorno nos llega a través del sentido de la vista.

Actualmente los cibercascos son equipos de tipo casco con una o dos pantallas LCD, lo que permite una visión estereoscópica, con lo que la sensación de profundidad resulta casi ideal (mira la figura 4.3).

Una forma alternativa y barata de conseguir el efecto estereoscópico es el clásico sistema de las gafas de 2 colores: rojo y verde (o azul)

El cerebro mezcla las dos imágenes ligeramente diferentes recibidas por cada ojo lográndose así la percepción de profundidad.

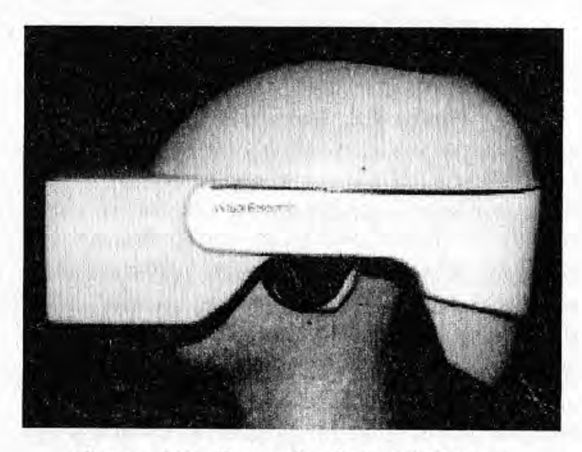


Figura 4.3. *Fotografía de un HMD típico*



Nota

Para completar el sistema de visión, delante de los LCD, el sistema incluye unas lentes especiales LEEP con las que se consigue un amplio campo de visión.

Paralaje estelar

Podemos ver en *tres dimensiones* gracias a que el cerebro compara las imágenes ligeramente diferentes que llegan a cada ojo e interpreta dichas informaciones como profundidad.

La iluminación, el sombreado, las texturas y la perspectiva son otros parámetros muy importantes. Analizaremos éstos en el capítulo dedicado a la programación de un mundo virtual.

Los principales sistemas visualizadores existentes son los siguientes:

* El EyePhone de VPL (ojófono) que fue el primer casco visualizador estereoscópico comercializado. Dispone de un par de pequeñas pantallas de cristal líquido y lentes LEEP y de un sistema de seguimiento de tipo magnético.
* Los HMD estereoscópicos de la NASA que ésta utiliza en sus investigaciones sobre telepresencia y exploración espacial.
* El BOOM (Binocular Omni Orientation Monitor) que consiste en un pequeño tubo de rayos catódicos (monitor) de alta resolución en una caja que pende de un brazo articulado, el cual determina la orientación del observador.



Satélite

I. Sutherland considerado padre de los HMD construyó el primer visualizador, el cual constaba de un enorme brazo articulado que sujetaba un monitor frente a los ojos del operador (llamado Espada de Damocles) y que permitía determinar con precisión la posición y orientación de la imagen que se iba a mostrar, pero resultaba tremendamente incómodo y limitado.

¿Dónde estoy?

En el casco suele colocarse también un dispositivo de entrada llamado *posicionador magnético*, que informa de la posición y orientación de la cabeza a fin de que el sistema corrija la información que debe mostrarse adaptándola a lo que el usuario espera ver.

De este modo, cuando el usuario gira la cabeza, el sistema reacciona actualizando las imágenes que aparecen en las pantallas visualizadoras enfocándolas en la dirección adecuada.



Nota

Los sensores de posición más utilizados son los Polhemus de tipo magnético, que utilizan pequeñas bobinas que captan campos magnéticos para obtener la posición absoluta del observador.

Los sensores de posición funcionan mediante triangulación, el mismo sistema que utilizan los barcos para situarse en medio del mar.

El ordenador obtiene la posición y orientación del cibernauta mediante cinturones, exoesqueletos, giróscopos, sensores ópticos o magnéticos y el guante de datos. Una vez obtenida la información, éste la procesa para determinar la escena virtual de acuerdo a esos datos.

Lo visible y lo invisible

Pero existen otras formas de engañar a los sentidos, como los ya famosos *estereogramas* (figura 4.4) o las gafas de dos colores. A ver si consigues ver éste (seguro que sabes cómo has de hacerlo).

Fallan los motores de la nave

En un futuro próximo (al menos eso es lo que esperamos todos), la forma y peso de los dispositivos de visualización corresponderán, más probablemente, al de unas gafas de sol con una discreta montura y unos pequeños cascos o auriculares para el sonido.

Pero, de momento, el peso del cibercasco no lo hace nada cómodo de utilizar y el cableado que lo une a la unidad central resulta también bastante molesto. Además, las resoluciones de las pantallas dejan bastante que desear, pero el problema no es tanto de la tecnología de los *display* como de la potencia de cálculo y representación de los sistemas.

Hemos de tener en cuenta que, en cada escena, y a una velocidad de entre 10 y 25 imágenes por segundo, deben representarse sendas imágenes para cada ojo, actualizadas por la posición a la que mira el usuario, y esto requiere una enorme potencia de cálculo.

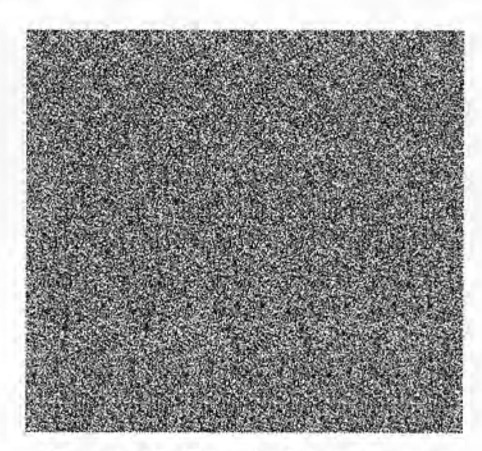


Figura 4.4. *Ejemplo de estereograma*

Además, aún están por resolver algunos problemas técnicos como la *tasa de refresco* de las imágenes. La retina del ojo tiene la capacidad de mantener las imágenes que llegan al ojo durante un breve lapso de tiempo por lo que si sucesivas imágenes estáticas se presentan con la suficiente rapidez puede observarse la sensación de movimiento. Éste es, a grandes rasgos, el fundamento del cine y la televisión.

El problema es que los objetos contenidos en un mundo virtual deben actualizarse continuamente y de forma casi instantánea para que el usuario lo perciba como virtualmente real.

Una tasa de refresco de 15 imágenes por segundo es un mínimo que no cumplen muchos sistemas. El efecto que se produce es que las imágenes saltan y se pierde gran parte de realismo.

Podemos comprobar el efecto de una tasa de refresco baja midiendo las imágenes por segundo de un Vídeo for Windows, usando los *frames per second* (f.p.s.) que

aparecen en la información del transmisor de medios (figura 4.5).



Estrella

Una buena tasa de refresco resulta esencial para que el realismo de la simulación sea el adecuado. En caso contrario, las imágenes se suceden a saltos y la percepción de realidad se pierde.

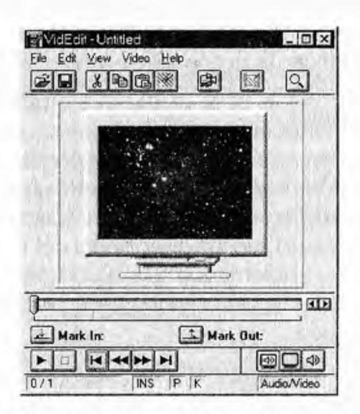


Figura 4.5. *Video for Windows*

La sinfonía de los planetas

Comentábamos anteriormente que un cibercasco incluye también un completo sistema sonoro. El sonido resulta el complemento perfecto a la imagen de síntesis para lograr

engañar casi por completo a nuestros sentidos, contribuyendo al realismo de una escena.

Los sistemas sonoros de realidad virtual suelen incorporar, además, música de fondo en estéreo, y sonidos o voces propias del sistema y que se utilizan como señales auditivas.

El efecto Doppler

Pero para que el efecto parezca real, la calidad del sonido debe ser como la de la imagen: *tridimensional*. Esto se logra haciendo una mezcla especial en ambos canales de los auriculares estéreo acoplados al casco.

En la mayoría de los casos, el sistema de sonido es simplemente monoaural o como mucho estéreo, permitiendo al menos identificar la procedencia lateral de los sonidos pero no su localización exacta ni percibirlos delante o detrás de la cabeza.

Al igual que ocurre con el paralaje ocular, la separación entre ambos oídos hace que el cerebro pueda determinar la procedencia del sonido. Además, la forma del pabellón auditivo actúa como sensor direccional del sonido. El sistema sonoro debe implementar algún complejo algoritmo que simule esas sutiles diferencias para permitir una localización del sonido.



Nota

El Convolvotron es una tarjeta que permite añadir sonido tridimensional a cualquier aplicación. Algunas de las tarjetas más conocidas comienzan a incluir ese tipo de posibilidades en el mercado de los PC.

En un futuro cercano los equipos de audio incorporarán esta tecnología permitiendo que escuches a tu cantante favorito como si estuvieras sentado en la butaca que elijas del auditorio.



Nota

Las diferencias interaurales de tiempo e intensidad entre los sonidos percibidos por cada oído, permiten que nuestro cerebro determine la procedencia y la distancia a la fuente sonora.

En un sistema de realidad virtual con sonido tridimensional, deberías poder moverte por todo el entorno virtual con la impresión de que el sonido sigue saliendo de cada objeto en cada momento. Para conseguir este efecto, el ordenador debe combinar los datos de tu posición y orientación con los de la posición y distancia de los emisores sonoros.

Los sistemas más modernos incluyen también un micrófono y un dispositivo de reconocimiento de voz, permitiendo que el usuario pueda dar ordenes al sistema de una forma completamente natural, con palabras sencillas que el sistema reconoce como acciones determinadas que tiene que realizar (figura 4.6).

La música de las esferas celestes

Lo normal es que los sistemas de realidad virtual incorporen un sistema musical de tipo MIDI con instrumentos



Figura 4.6. *Un avanzado sistema de visualización, audio y voz*

musicales definidos por tablas de ondas o sintetizados por Frecuencia Modulada.

Una suave melodía puede acompañarnos en un paseo virtual a través de un edificio aún por construir. O podemos escuchar una secuencia musical que varía según el ambiente ayudando a la descripción que quiere darse del mundo virtual.



Satélite

La compañía americana Ahead Inc. comercializa una guitarra que permite interpretar tus canciones favoritas "rascando" las cuerdas cuando corresponde. El sistema se encarga de poner la nota adecuada y sólo tenemos que encargarnos de seguir el ritmo.

Podríamos imaginar también un sintetizador virtual que permitiera al usuario componer secuencias sonoras y que la tarjeta de sonido del sistema se encargara de tocar las notas cuando el artista virtual tocara las teclas correspondientes.

Otros sistemas de salida

Además de los visualizadores y los sistemas de audio, podemos considerar otros periféricos de salida como las bolsas neumáticas o electrodos que simulan presiones o sensaciones táctiles en las manos u otras partes del cuerpo mediante un guante de datos o un cibertraje que analizaremos en el próximo capítulo.

También pueden considerarse como tales plataformas, volantes y asientos que modifican su posición de acuerdo a los parámetros internos del mundo virtual y dan lugar a estimulaciones propioceptivas que ofrecen mayor realismo a la inmersión en la experiencia virtual.

Por ejemplo, mediante aceleraciones y frenadas bruscas o inclinando un asiento el sistema puede hacernos sentir el vértigo de la velocidad al percatarnos de cómo nuestro estómago se mueve de un lado a otro en consonancia con las imágenes de una carrera de Fórmula 1 virtual.

¿Cazando fantasmas?

5



El guante de datos y otros dispositivos de entrada

Quizá la experiencia más fascinante que puede darse al experimentar las sensaciones que proporciona un sistema de Realidad Virtual no sea el ver unas preciosas imágenes a nuestro alrededor, sino la sensación de poder agarrar y tocar los objetos que vemos con la *mano virtual*, lo que acaba por dar el remate final a la sensación de realidad.

Cualquiera que vea desde fuera a un cibernauta moviendo sus manos en el aire y haciendo aspavientos, diría que parece que está cazando fantasmas (figura 5.1).



Figura 5.1. *"Cazando fantasmas"*

Pero antes de analizar cómo puede el usuario realizar distintas acciones en un sistema de realidad virtual, hagamos un poco de historia reciente.

El teclado, el ratón y el joystick

Seguramente hayas comprobado la utilidad de un ratón para desplazar el puntero de un entorno gráfico de usuario (GUI) tipo Windows o System 7 del Mac. Es indudable que resulta intuitivo el uso de estos entornos bidimensionales que asemejan el empleo del ordenador a la utilización de la mesa de trabajo (figura 5.2).

Pero la R.V. es fundamentalmente tridimensional, por lo que los creadores tecnológicos tuvieron que idear nuevos dispositivos de entrada de datos que permitieran obtener un mejor control en los mundos virtuales.

Se han ideado así, joysticks y ratones tridimensionales; pero el periférico por excelencia de esta nueva tecnología es el *guante de datos*, siendo el más conocido el modelo



Figura 5.2. *El ratón es insustituible en los entornos gráficos de usuario*

DataGlove, aunque no sea precisamente el que resulta más económico.

Al alcance de la mano

El *guante de datos* consiste en un guante de licra recorrido por delgadas fibras ópticas que miden la torsión de las articulaciones mediante refracción. Esto permite que, a



Estrella

Los guantes de datos equivalen al teclado, el ratón o el joystick de un ordenador. Funcionan como dispositivos de entrada al sistema, pero a veces incorporan también la sensación de coger y sentir los objetos.

través de un lenguaje gestual, el sistema pueda reconocer ciertos mandatos que permiten al usuario "volar" por el espacio virtual al apuntar con el dedo índice, agarrar un objeto cerrando el puño, etcétera.

Además, los guantes más modernos incorporan características de estimulación táctil. Mediante articulaciones mecánicas, exoesqueletos y bolsas neumáticas controladas por el ordenador, el usuario puede sentir realmente la forma, el tamaño, la firmeza, la textura o la temperatura de los objetos.

Con el sentido del tacto, los mundos virtuales pasan de ser algo meramente contemplativo a una experiencia realmente interactiva.

Es fácil imaginar la conveniencia, cuando no la necesidad, del teletacto en aplicaciones reales tales, la desactivación de bombas mediante robots activados a distancia.

Cuando la gente experimenta un mundo virtual, una de las primeras cosas de las que les maravilla es la conciencia que el sistema tiene de su propio cuerpo representado por una mano virtual frente a sus ojos. Así, colocan la mano enguantada delante del cibercasco para comprobar fascinados que los dedos de la mano virtual siguen el movimiento de las articulaciones de su propia mano.



Nota

La invención del guante de datos se debe a Tom de Fanti en 1976. Un guante más moderno diseñado en el Advanced Robotics Research Center de Manchester permite sentir los objetos, *teletacto*, mediante el uso de un complicado e ingenioso sistema neumático.

Uniforme de combate

Recientemente, VPL ha fabricado el Artificial Reality System, Reality Built for 2, que permite que dos personas enfundadas en sendos *trajes virtuales* puedan pasear juntos por un paisaje virtual interaccionado, aunque estén en distintos países mediante un sistema de conexión de banda ancha y grandes ordenadores. Un montón de sensores sobre los trajes miden las flexiones de las principales articulaciones y controlan su orientación.

La palanca de mando

Además del guante de datos, los sistemas de realidad virtual más sencillos pueden utilizarse mediante el ratón o el joystick como muchos videojuegos; pero existen también algunas variantes interesantes:

* El ratón 3D o *CyberMouse* puede funcionar como un ratón normal o como un híbrido entre joystick y ratón que incorpora el control de la tercera dimensión.
* El *2D/6D Mouse* de Logitech dispone de sensores ultrasónicos de posición que permiten manipular objetos en un mundo tridimensional fácilmente, para construir por ejemplo un modelo tridimensional con un programa de diseño asistido por ordenador.
* El SpaceBall, que es una bola de torsión-fuerza fijada a una base con varios botones y que permite muchos movimientos: derecha/izquierda, adelante/atrás, arriba/abajo y rotaciones laterales, verticales y horizontales.

La gravedad, la propiocepción...

Todo esto está muy bien, pero los seres humanos habitualmente disponemos no sólo de ojos, orejas y una mano.

En nuestra percepción del mundo disponemos de otros sentidos, además de vista, oído y tacto que nos hacen sentir realmente vivos.

Existen ciertas sensaciones asociadas al hecho de agacharse o inclinarse, diferentes a las asociadas a caminar o sentarse en una silla. Se trata de la *propiocepción*. No resulta sencillo conseguir esas sensaciones y que el entorno virtual resulte coherente.

Otro "sentido" muy importante es la gravedad. Si deseas pilotar un caza, virtualmente se entiende, quizá quieras experimentar las aceleraciones del aparato y la fuerza de gravedad sobre tu cuerpo.

Los *simuladores de cabina* pueden lograr ese efecto inclinando el asiento hacia adelante cuando aceleramos o levantándolo al frenar, o moviendo todo el conjunto. La sensación es similar a la que producen las atracciones de feria.



Satélite

En Disneylandia la atracción Viaje a las Estrellas es una especie de cine donde un complicado sistema mueve los asientos y la sala de proyección en consonancia con unas vertiginosas imágenes.

Otros dispositivos de entrada

Podemos considerar otros dispositivos de entrada que funcionan en el mundo virtual como las herramientas en el mundo real.

Autodesk creó hace ya algunos años el *Virtual Racquetball*, un juego de tenis en el que con un casco visualizador y un guante de datos Dataglove, quedas inmerso en un frontón virtual.

Empuñando una raqueta real a la que se acopla un sistema de seguimiento magnético golpeas una pelota virtual con una raqueta virtual y aquella rebota en el frontón virtual según el golpe.

High Cicle es otra aplicación de los objetos cotidianos a la realidad virtual. Montado en una bicicleta estática puedes pasear por una biblioteca de libros gigantes o pedalear al lado de los campeones ciclistas. El movimiento del manillar marca la dirección del movimiento y un casco visualizador produce la inmersión.

Los ejemplos son muy numerosos y cada vez es mayor el número de dispositivos que permiten al cibernauta desplazarse e interactuar con los mundos virtuales.

Vértigo Virtual

El cuerpo humano es la mejor máquina del mundo y no resulta fácil engañarla para que funcione como queremos. Normalmente nuestros sentidos trabajan de forma sincronizada, pero cuando lo que los distintos sentidos perciben no se corresponde o se produce un desfase entre ellos, se origina un fenómeno de vértigo o nausea virtual.



Satélite

Vértigo Virtual es además el nombre de una exposición itinerante de Realidad Virtual por toda España.

La sensación es similar a lo que nos ocurre al montar en un barco estando la mar brava. Mirando al puente tus ojos te dicen que no te mueves, pero tus oídos, el sentido del equilibrio, te dicen todo lo contrario y entonces te mareas.

Para evitarlo, los sistemas deben mejorar un tanto, si bien un buen entrenamiento y la práctica hacen que normalmente el usuario se adapte sin problemas después de usar el sistema repetidas veces..

Desafío total



Sistemas de Realidad Virtual

Un sistema de Realidad Virtual debe integrar muchos elementos de hardware y software: dispositivos sensoriales como cascos visualizadores, sensores de posición, guantes o trajes de datos y el alma del sistema, un ordenador que ejecute la aplicación que gestiona el mundo virtual.

En los sistemas más avanzados se unen en red varios de estos sistemas para lograr integrar varios cibernautas o incluso algún ser virtual.

La estructura de la galaxia

Un sistema de realidad virtual se estructura de forma sencilla en los siguientes dispositivos (figura 6.1):

- Los *dispositivos de entrada* que el sistema utiliza para obtener los parámetros necesarios para actualizar el mundo virtual de acuerdo con la posición del usuario y las ordenes de éste.
- Los *dispositivos de salida* que proporcionan al usuario las distintas sensaciones e información sobre el mundo virtual.
- El *sistema de procesamiento*, un ordenador cuyo programa controla los datos de las entradas y salidas y gestiona la simulación.

Entre los dispositivos de entrada distinguiremos los dispositivos de control y los dispositivos de localización y de posicionamiento.

Los dispositivos de control son aquellos que permiten al usuario manipular los objetos e interactuar con el mundo

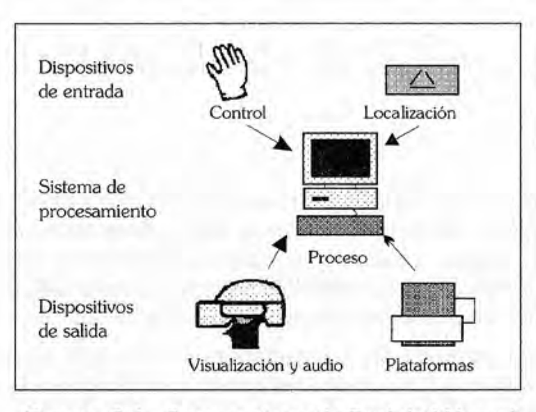


Figura 6.1. *Sistema típico de Realidad Virtual*

virtual. Pueden ser joysticks, guantes de datos, ratones o similares.

Los dispositivos de localización proporcionan al ordenador la información digital necesaria para que éste conozca la posición y la orientación del observador que utilizará para determinar la escena de la simulación en cada instante. Corresponden a los sensores de posición situados generalmente sobre el casco de visualización.

Los dispositivos de salida son los que proporcionan la información necesaria al usuario para que éste pueda sentir la experiencia virtual: los cascos de visualización o monitores, los auriculares de sonido, elementos de realimentación táctil y plataformas o dispositivos móviles.

La estación de proceso gestiona los procesos de simulación tal y como se describe más adelante, interpretando las ordenes del usuario y los datos de los dispositivos de control, generando la síntesis de la escena virtual y produciendo la salida de toda esa información a través de los dispositivos correspondientes.

El hardware

En la práctica, los dispositivos que componen un sistema *doméstico* de R.V. debe constar de al menos un PC 486 DX33 con 2 tarjetas gráficas, un visualizador HMD y un guante de datos DataGlove.

El dispositivo de entrada típico es el guante de datos, y el de salida, el casco visualizador, controlados ambos por el sistema informático.

Pero los equipos actuales son todavía demasiado pesados e incómodos de manejar y los resultados bastante toscos.

Si estás pensando en comprarte uno de estos equipos, quizás deberías pensar en esperar hasta que la situación mejore un poco; puede que sea menos de lo que crees...

De momento quizá te compense comprar un Cyber-Mouse de Logitech, un híbrido entre ratón y joystick como dispositivo de entrada y, si eres habilidoso, unas gafas de Sega que puedes adaptar al puerto paralelo de tu PC. Cada vez hay más software que admite este tipo de dispositivos.

Otra posibilidad es hacerse con una plataforma especializada de realidad virtual como las Virtuality de W. Industries que incorpora aceleradores gráficos y software específico para un potente sistema. Sin embargo, ésta quedará fuera del alcance de la mayoría de los bolsillos pues el precio es de más de 6 cifras.



Estrella

Los sistemas más avanzados utilizan las técnicas de procesamiento en paralelo y *pipeline*, así como potentes procesadores y tarjetas gráficas avanzadas que permiten lograr el máximo realismo en las simulaciones virtuales.

El software

El ordenador de un sistema de realidad virtual es gobernado por un programa que gestiona las entradas y salidas de los distintos dispositivos del sistema y que debe encargarse, además, de generar las imágenes tridimensionales, las fuentes sonoras y de gestionar toda la información relativa al mundo virtual.

Todas estas tareas se integran en lo que podríamos denominar un *sistema de simulación*. El ordenador gestiona los datos de entrada variando los parámetros del mundo

virtual y actualizando las salidas en consecuencia, en un ciclo cerrado (figura 6.2).

El proceso de simulación implica distintos procesos que el sistema debe llevar a cabo con la máxima celeridad:

* La simulación del comportamiento de los objetos según las leyes asignadas al mundo virtual. Ésta incluye las variaciones de los parámetros internos de los mismos, cambios de color, activación de sonidos, animación, y las interacciones entre objetos como colisiones, fusiones, etcétera.
* La interacción entre el usuario y los objetos del mundo virtual que igualmente supondrá cambios en los parámetros de los objetos y de los del propio mundo virtual.

En cada ciclo de la simulación, el sistema debe entonces actualizar la representación que el usuario percibirá del mundo virtual de forma que se logre la experiencia deseada. Este proceso incluye tanto la síntesis de la imagen como la gestión del sonido y otros aspectos.

La programación de los procesos de simulación supone la utilización de técnicas avanzadas de programación orientada a objetos con lenguajes como C++.

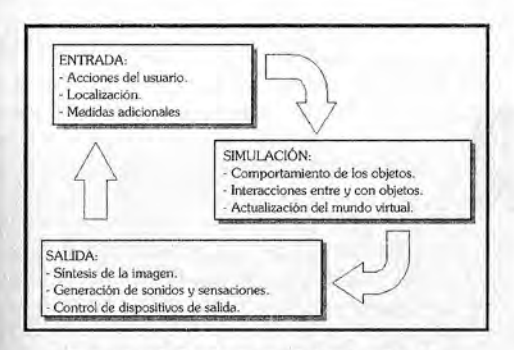


Figura 6.2. *Procesos de simulación*

Las técnicas de programación empleadas difieren bastante de la programación tradicional, pues se basan en el control de eventos en tiempo real. El procesador realiza un bucle en el que toma los datos de distintos sensores, realiza la simulación y activa los dispositivos sensoriales.

Programas como 3D Kit Studio, Supescape o World Toolkit permiten crear mundos virtuales y lograr este tipo de simulaciones llevando a cabo procesos en tiempo real en ordenadores personales relativamente modestos.

Compartir la experiencia

En los sistemas más avanzados varias personas pueden compartir una misma experiencia virtual. Mediante la conexión en red de varios ordenadores, pueden lograrse sistemas en los que varios usuarios se vean inmersos en un mismo mundo virtual interactuando entre ellos y con su entorno.

El sistema debe tener en cuenta los protocolos necesarios para el intercambio de datos entre los distintos sistemas de la red o su conexión vía cable o línea telefónica.

La empresa VPL Research comercializa un equipo, el RB2, que incluye cascos de visualización y sonido estéreo, periféricos de control, tarjetas gráficas, software y un Macintosh, todo ello al módico precio de unos 500.000



Satélite

El Instituto de Tecnología de Tokio ha creado la comunidad Habitat. En esta comunidad participan 20000 personas en un experimento virtual de 400 submundos o escenas virtuales.

dólares, mediante el cual 2 personas pueden disfrutar de una misma experiencia virtual.



Satélite

En el certamen infográfico internacional Imagina '94, dos personas conectadas a través de una red de fibra óptica francesa, ubicadas en distintas ciudades del país galo, dieron un apacible paseo por el desaparecido monasterio de Cluny contemplando su primitivo aspecto y charlando sobre su arquitectura. Éste no es más que un ejemplo de lo que los sistemas de realidad virtual pueden depararnos en un futuro próximo.

Juegos como DOOM para sistemas más modestos tipo PC permiten que hasta 4 jugadores, cada uno desde su terminal de red, participen simultáneamente en una misma experiencia y que compartan un mismo escenario virtual interaccionando entre ellos. Los jugadores pueden verse (y dispararse) a través de sus respectivos monitores o cooperar contra enemigos comunes.

Como puede suponerse, los grandes proyectos de colaboración entre países y empresas son un campo ideal para el empleo de las técnicas de realidad virtual, cuyos fundamentos son los mismos que emplean los ejemplos ya descritos.

Los límites del infinito



Aplicaciones prácticas

Las aplicaciones de la R.V. se amplían día a día. Pronto, prácticamente todos los campos de la ciencia y la tecnología podrán sacar provecho de ella. Pero es a través de su utilización para el entretenimiento como la R.V. se está dando a conocer al gran público.

La realidad virtual y el entretenimiento

El ordenador puede ser un estupendo sistema para el ocio. De hecho, ésta es una de las aplicaciones más

difundidas de los ordenadores. La realidad virtual, a diferencia de muchas otras tecnologías, se está introduciendo en nuestros hogares precisamente a través del ocio.

Los videojuegos resultan cada vez más interactivos y comienzan a incorporar las características propias de los sistemas de realidad virtual: la interacción, la navegación, y la inmersión, que será mucho más completa cuando los cascos de R.V. se abaraten.

Los típicos simuladores de vuelo como Mig 29, Flight Simulator o Red Baron son buenos ejemplos de juegos con algunas de estas características. Este tipo de juegos tiene al menos la capacidad de navegación, y si bien la inmersión no puede ser total sobre un monitor, algunos de ellos permiten la participación de varios jugadores y disponen de interfaces más o menos interactivas.

Otros juegos de simulación y conducción tienen también algunas de estas características pero, por lo general, la experiencia virtual no llega a ser completa a falta del soporte del hardware de realidad adecuado.

Están de moda los juegos tipo Doom, Wolfestein 3D, Spear of Destiny, Rise of the Triad o Dark Forces, en los que el jugador asume el papel del protagonista y tiene una visión tridimensional y subjetiva del mundo virtual por el que transita.

Muchos parques de atracciones y grandes centros comerciales comienzan a introducir atracciones virtuales de gran espectacularidad, aunque no interactivas. En los Estados Unidos, Japón y algunos países europeos, las atracciones normales de los parques de atracciones comienzan a complementarse con simuladores virtuales individuales y con megacines y salas que recrean experiencias virtuales colectivas.

Las máquinas Virtuality de W-Industries, el Cybertron y las BattleTech son los sistemas comerciales de ocio virtual más conocidos.

Quizás hayas podido experimentar en una de estas máquinas el terror de la pesadilla de los dáctilos, experiencia virtual en la que acosado por un dáctilo debes enfrentarte además a malvados oponentes en un extraño entorno (figura 7.1).

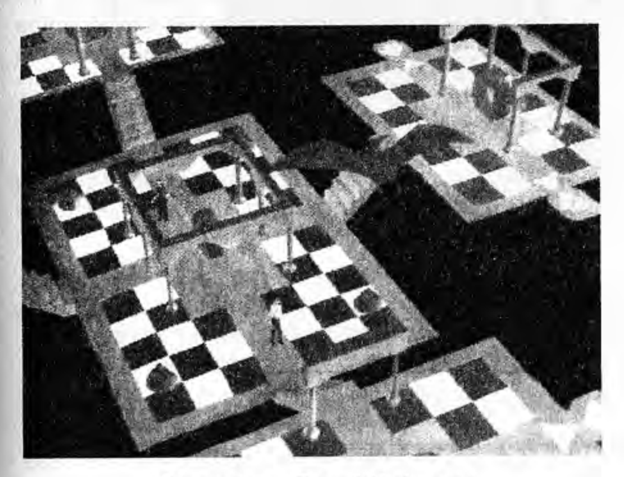


Figura 7.1. *Dactyl Nightmare*

Medicina

La medicina es una de las áreas más beneficiadas de los avances tecnológicos de los últimos tiempos, en todos los campos. La realidad virtual no podía ser una excepción.

"La era de los cuchillos ha acabado..." Un cirujano podrá realizar un complejo trasplante de corazón, desde su ciudad de residencia, a un paciente al otro lado del océano, siendo supervisados por el sistema todos los parámetros y constantes vitales del paciente para que la operación llegue a feliz término.

Los datos esenciales aparecerán representados en el casco del médico junto a los órganos del paciente, mientras el guante de datos agarra un bisturí virtual. En la mesa de operaciones real, un brazo robot describe con precisión los hábiles y precisos movimientos del cirujano.

Esta aplicación, que por el momento se encuentra en fase experimental, no nos asombrará dentro de unos cuantos años. De hecho, ya se utiliza un sistema de estas características para el aprendizaje de los futuros cirujanos.

La representación gráfica de datos científicos permite también a los radiólogos visualizar en 3D los órganos y radiografías, para que puedan apreciar mejor las posibles enfermedades, observando de una forma más precisa las estructuras y anomalías.

También es posible investigar las propiedades de nuevas moléculas, que quizá formen la composición de un nuevo medicamento, experimentando incluso las fuerzas entre sus enlaces u observando cómo actúan sobre el cuerpo humano.



Satélite

En Internet están disponibles las imágenes digitales del cadáver virtual de un ser humano.

Arquitectura

Si eres un arquitecto y tienes un equipo completo de realidad virtual puedes hacer que tus clientes visiten los edificios que has proyectado antes de poner un solo ladrillo (figura 7.2).

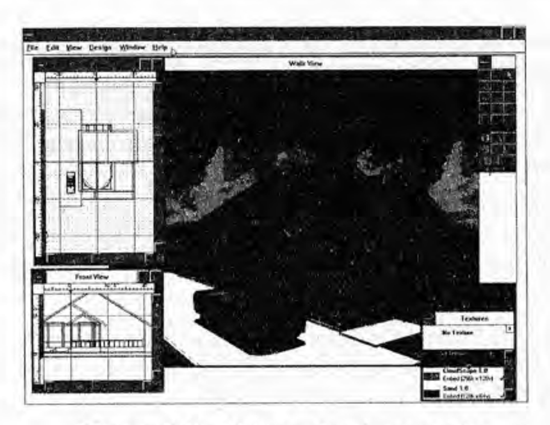


Figura 7.2. *Visitar antes de construir*

La realidad virtual supone en este caso el siguiente paso lógico a los sistemas tradicionales de diseño asistido por ordenador (CAD).

Programas como 3D Design CAD, 3D Virtual Reality Room Planner, 3D Home Architect o Virtus VR incorporan ya algunas facilidades de realidad virtual.

Utilizando técnicas de realidad virtual pueden diseñarse ciudades enteras o se puede disponer de prototipos de los edificios enteros antes de su construcción, lo que permite analizar su impacto urbanístico sobre la zona, mejorar los accesos y planificar su construcción más racionalmente.

Lógicamente, la reducción de costes puede ser bastante grande; sobre todo, los promotores de la obra podrán ver lo que pagan *realmente* sin tener que imaginarse lo que significan los complicados planos de la construcción.

Ciencia y tecnología

Parece evidente que la realidad virtual tiene una utilidad científica inmediata: permite realizar simulaciones y

comprobar la validez de los modelos matemáticos propuestos para distintos problemas.

Además permite visualizar los datos de forma cómoda en sistemas de muchas dimensiones o con gran número de parámetros.

Podemos mencionar como aplicaciones científicas reales el Virtual WindTunnel y el Virtual Physics Lab que permiten al físico o al ingeniero preguntarse ¿qué pasaría si...? (figura 7.3)

La NASA investiga mediante avanzados programas y hardware de realidad virtual la forma de viajar a otros planetas simulando las superficies de Marte o sus lunas, por ejemplo, con los datos topológicos obtenidos por los satélites de exploración planetaria.

La biología y la química pueden beneficiarse de las técnicas de realidad virtual que permiten que los investigadores viajen a través de una célula observando sus estructuras o experimenten las fuerzas entre los iones del modelo tridimensional de una molécula.

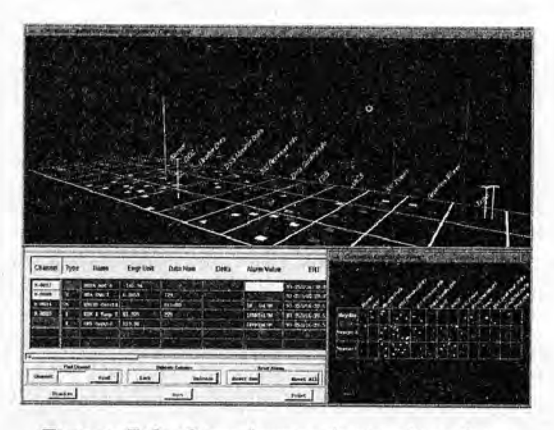


Figura 7.3. *Otras formas de visualizar datos*

Arte e infografía

Las técnicas infográficas, o síntesis digital de la imagen, constituyen uno de los aspectos más atractivos del uso de los ordenadores. La realidad virtual se aprovecha de éstas y, aunque quedan un poco al margen de las pretensiones de este libro, merece la pena mencionarlas.

La infografía corresponde a la creación de imágenes sintéticas en un ordenador. Dicha síntesis puede hacerse a partir de expresiones matemáticas como es el caso de los *fractales* (figura 7.4), calculando vistas de objetos mediante sus coordenadas o manipulando imágenes reales mediante técnicas de tratamiento fotográfico y de *morphing*.

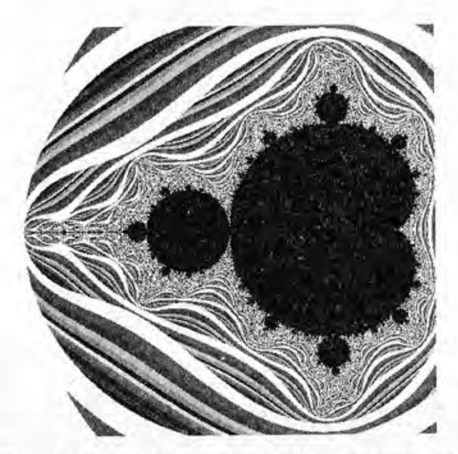


Figura 7.4. *El conjunto de Mandelbrot: todo un universo fractal*

Las técnicas infográficas y de realidad virtual se usan ya en el cine actual. Películas modernas como El Cortador de Césped, que trata precisamente sobre el tema de la

posibilidad de potenciar la mente con la R.V. y otros conocidos títulos como Terminator II, Forrest Gump o Acoso utilizan la potencia de estas técnicas.

Cibersexo

Una de las aplicaciones más controvertidas e interesantes de la realidad virtual es la capacidad de relación entre las personas, a todos los niveles. Ésta puede convertirse en un excelente medio de comunicación más efectivo que el clásico teléfono o incluso que el moderno videoteléfono (figura 7.5).



Figura 7.5. *Videoteléfono*

Pero los investigadores apuntan también a otros tipos de aplicaciones más personales: mediante un traje de sensaciones, equipado de vibradores, difusores de calor y biosensores puede lograrse la estimulación de la pareja mediante pequeñas descargas, estando ambos situados a gran distancia pero conectados a través del ordenador y una línea de comunicaciones.

Esta aplicación se está desarrollando en la actualidad y, aunque de momento el sexo virtual se limita a estimulaciones de este tipo, en un futuro podrían lograrse métodos de mayor placer.

Educación

Como ya se ha mencionado, la realidad virtual constituye un estupendo medio educativo. La capacidad de hacer llegar al usuario gran cantidad de información permite que los entornos virtuales puedan utilizarse para mejorar los procesos de aprendizaje de los estudiantes retrasados o proporcionar foros de debate compartidos.

La educación a distancia podría mejorarse considerablemente mediante entornos compartidos por usuarios conectados en red.

Estas técnicas podrían mejoran la retentiva de los estuiantes y despertar en ellos la curiosidad por saber más al presentarles de forma atractiva gran cantidad de datos que pueden asimilar mediante todos los sentidos. Mediante los sistemas integrados de realidad virtual, estudiar Historia podría convertirse en una maravillosa experiencia en la que el estudiante podría protagonizar el evento histórico deseado.



Satélite

Bill Gates, fundador de la empresa Microsoft, admitió en una entrevista que envidiaba a los niños de hoy día por tener a su alcance sistemas de información como los CD-ROM multimedia para un mejor aprendizaje y de forma mucho más didáctica.



Satélite

The Green Man es un robot antropomórfico que funciona por control remoto. El operador humano, dentro de un exoesqueleto articulado y con un HMD, controla el robot que describe sus mismos movimientos. Micrófonos y cámaras captan la información necesaria para que el operario pueda realizar su tarea como si estuviese en el lugar del robot.

De momento, la tecnología multimedia que toma como base el almacenamiento masivo de todo tipo de datos en discos de CD-ROM supone todo un paso en ese sentido y las escuelas y universidades comienzan a tomarse en serio la utilización de estos nuevos métodos de enseñanza.

Telepresencia y Robótica

La *telepresencia* característica que ya vimos en el capítulo sobre los elementos de la realidad virtual junto con la tecnología robótica suponen también una aplicación especialmente importante de la realidad virtual.

La aplicación de estas técnicas en centrales nucleares, bases submarinas o lunares y otros entornos de alto riesgo para el ser humano permitirá el desarrollo de nuevas tecnologías y de la investigación científica de "primera línea".

La unión de la telepresencia y la robótica permite que parte de lo que acontece en un mundo virtual pueda convertirse en real. Las operaciones del cibernauta se corresponden con las acciones de un robot en otro lugar.

De momento, en espera de que la Inteligencia Artificial sea un hecho, la realidad virtual puede ayudar a que las

máquinas nos sirvan como extensión de nuestros sentidos para permitirnos llegar hasta donde nunca hemos llegado.

Sentir la información

De una u otra forma todas las aplicaciones que hemos considerado suponen que el usuario perciba gran cantidad de información a través de los distintos sentidos.

Esto mismo es el fundamento de la utilidad de la realidad virtual para visualizar (o hacer llegar de otras formas) informaciones de todo tipo a nuestro cerebro para poder comprenderla o manipularla.

Así se han ideado aplicaciones de visualización de información financiera para que los operadores de bolsa y los inversores puedan no sólo ver gráfico estadísticos bidimensionales, sino todo un conjunto de parámetros importantes para sus negocios de manera simultánea y organizada, de forma que la presentación de los datos ayude a su comprensión.

La toma de decisiones basadas en la gestión de grandes cantidades de datos, por ejemplo en una gran empresa, puede simplificarse enormemente con estas técnicas.

La visualización de datos científicos y técnicos de la que ya hemos mencionado es también una aplicación importante de esta tecnología.

8 La Guerra de las Galaxias



Un inquietante paradigma

Las utilidades de la R.V. a las que hacía alusión el capítulo anterior permiten vislumbrar la importancia que esta nueva tecnología tendrá en el futuro próximo.

De momento, la investigación sobre la R.V. requiere inversiones millonarias que sólo las grandes multinacionales pueden costear; pero cabe preguntarse qué pasará cuando esta tecnología se popularice (figura 8.1)..

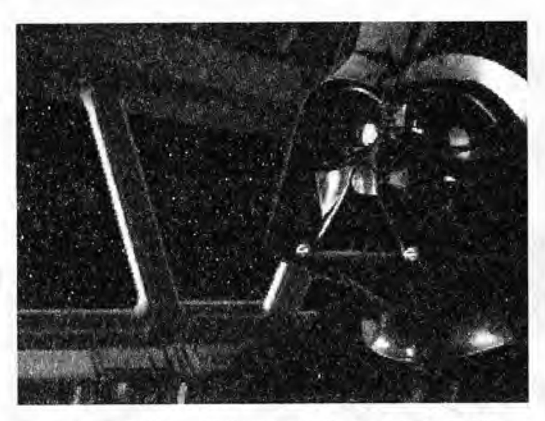


Figura 8.1. *El "oscuro" futuro de la R.V.*

El futuro del universo

Sólo nos hemos asomado a los bordes del universo de la realidad virtual y ya podemos vislumbrar que ésta afectará profundamente a nuestra sociedad.

Se nos plantean ya muchos interrogantes sobre las aplicaciones de la realidad virtual en muchos aspectos de nuestra vida diaria: el acceso a grandes cantidades de información, las nuevas posibilidades de trabajo, ocio, la potenciación de la mente, etcétera.

¿Hay alguien ahí?

Quizá la realidad virtual llegue a ser un estupendo medio de comunicación. La realidad virtual tiene la ventaja sobre la radio y la televisión de que puede resultar realmente interactiva.

El futuro próximo de los medios de entretenimiento pasará necesariamente por el uso de las técnicas de realidad

virtual y la interconexión de los ordenadores incluso vía satélite. Ya están ahí los proyectos americanos del canal Sega o los de televisión a la carta que incorporarán muchas de esas técnicas.



Satélite

Jaron Lanier, el creador de la primera empresa dedicada íntegramente a la realidad virtual, *ciberpunk* visionario y principal divulgador de esta tecnología se ha convertido en el filósofo de la nueva era y estudia las implicaciones sociales de la realidad virtual.

En efecto, uno de los mayores potenciales de la realidad virtual es su capacidad de hacer llegar, de forma más adecuada que otros medios, gran cantidad de información al usuario.

Es francamente probable que en un plazo razonablemente breve de tiempo se popularicen los foros públicos de realidad virtual donde podamos participar en espectáculos virtuales, navegar en grandes cantidades de información, cooperar en investigaciones (sobre el universo), o crear obras de arte virtuales de construcción imposible.

Vida artificial

Otro paradigma interesante es la posibilidad de crear *vida artificial* o *vida virtual* en un ordenador. Si bien este tema no corresponde exactamente a lo que hemos descrito como realidad virtual, ambos temas están muy relacionados.



Satélite

El programa Elfish permite recrear un bonito acuario llenos de peces tropicales que parecen realmente vivos. Permite observar cómo nacen, crecen y mueren, o bien introducir mutaciones y observar la evolución de las nuevas especies.

La vida artificial consiste en la *simulación* informática de un ecosistema en el que los individuos de las distintas especies que lo forman cumplen su ciclo vital de acuerdo a unas normas preestablecidas por el programador. Pero su evolución también depende de las circunstancias del entorno que les rodea y del azar.

Es posible recrear así ecosistemas naturales con animales virtuales que se comportan tal y como lo harían en la realidad, pudiendo así estudiar aspectos interesantes como pautas de comportamiento o evolución de las poblaciones.

Otras veces se modelan seres imaginarios que evolucionan según leyes arbitrarias que producen cambios de forma, dando lugar a figuras de interés puramente estético para lograr imágenes de gran belleza.

Catástrofes a escala cósmica

Para algunos, los más pesimistas, la realidad virtual puede convertirse en un LSD electrónico; pero los más adelantados consideran que ésta supondrá una verdadera revolución socio-cultural.

En contra de lo que se ha dicho muchas veces, la realidad virtual no puede utilizarse como una droga para alterar la conciencia de la gente; pero sí que puede crearse una

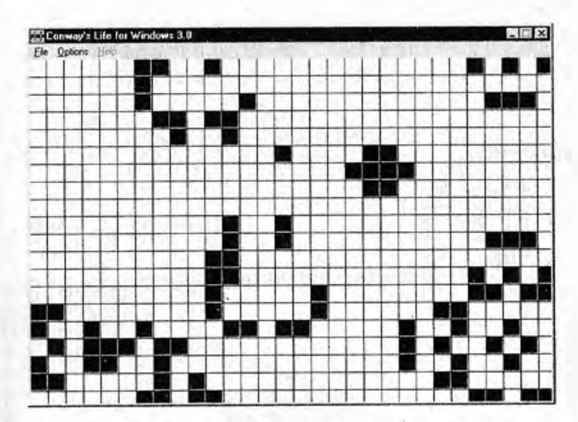


Figura 8.2. *El juego de la vida*

adicción similar a la que algunas personas sufren con la televisión. La espectacularidad y "realismo" de los mundos virtuales puede inducir a los más jóvenes o inexpertos a aficionarse peligrosamente a éstos como evasión de los problemas cotidianos, menos emocionantes.

De cualquier manera, lo que sí parece inevitable es que las técnicas de realidad virtual vayan implantándose en nuestra sociedad moderna y que sigan diversificándose sus aplicaciones por lo que nadie debería permanecer ajeno a este fenómeno.

A través de los agujeros negros

9



Programar tu propio mundo virtual

Antes de realizar el desarrollo de una aplicación de R.V. ha de tenerse muy en cuenta el tipo de plataforma sobre el que ésta va a ejecutarse según los requerimientos de la aplicación. Luego el trabajo se divide en fases sucesivas que permiten lograr la experiencia virtual.

Los expertos deben tener en cuenta éstas y otras muchas cuestiones a la hora de elaborar un entorno de realidad virtual; pero comienzan a aparecer programas y entornos de desarrollo para PC.

La programación de un mundo virtual se asemeja mucho más de lo que parece a la de un videojuego. Para realizar una aplicación virtual han de considerarse dos momentos: el diseño del mundo virtual y la programación del sistema de simulación.

La forma del universo

El mundo virtual se define con programas similares a los de diseño asistido por ordenador (C.A.D.), diseñando los objetos que configuran el espacio donde el cibernauta va a sumergirse.

Programas como Autocad o 3D Studio pueden emplearse en el modelado de objetos e importar éstos, posteriormente, desde el programa de realidad virtual para formar el mundo virtual.

Una vez definida la forma de los objetos, se asocian a éstos características físicas tales como el color, la textura o, incluso, peso, velocidad, etc. Luego el sistema deberá interpretar estas características en el momento de producirse la simulación.

Mr. Spock, déme las coordenadas

La posición de los objetos se define mediante las coordenadas de un vector. Mediante tres números podemos determinar un punto en el espacio, si bien por lo general suelen almacenarse más datos para construir un objeto.

Toda esa información almacenada en el ordenador debe procesarse en tiempo real y representarse ante el usuario como ya hemos descrito. Para ello se consideran unos cuantos procesos como los que se describen a continuación (figura 9.1).

- **Transformar las coordenadas**, esto es, calcular la posición de los objetos y seres del mundo virtual con respecto al observador.
- **Clipping**: eliminar los objetos que quedan fuera de su ángulo de visión. Esto permite ahorrar tiempo prescindiendo de cálculos innecesarios posteriores.
- Cálculo de la **iluminación** de la escena y los objetos. Veremos cómo se realiza este proceso con más detalle.
- **Proyección** sobre el dispositivo visualizador de los polígonos que forman cada objeto. Considerando la perspectiva y la posición del observador, se obtienen los valores X e Y de cada objeto sobre la imagen.
- **Z-Buffering**: la proyección se realiza eliminando los polígonos que resultan ocultos por otros más cercanos al observador.
- **Sombreado**: se calcula el color de cada punto en la pantalla o visualizador de acuerdo a los datos obtenidos antes y, si proceden, se aplican los patrones de textura a los objetos.

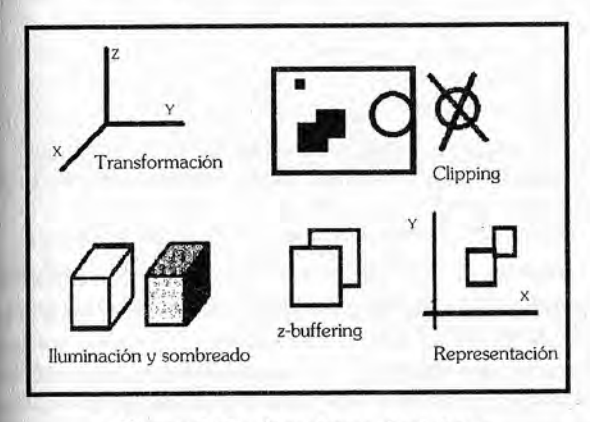


Figura 9.1. *Algoritmos de síntesis*

* **Representación** de la imagen: se muestra la imagen previamente precalculada a través de los dispositivos visualizadores.

Los algoritmos de transformación de coordenadas, proyección, clipping y z-buffering no requieren como vemos más que un poco de cálculo geométrico.

La iluminación y el sombreado son procesos adicionales que requieren un mayor número de cálculos y por eso sólo se realizan en los sistemas más rápidos y avanzados.

Por supuesto el proceso de síntesis se integra en el de la simulación tal y como se describió en el capitulo 6, activándose los dispositivos visualizadores, sonoros, etc., y produciéndose así la simulación virtual. Sin embargo, hemos prestado más atención al proceso de síntesis de la imagen porque resulta más ilustrativo.

La luz de las estrellas

En el dispositivo de visualización, los objetos del mundo virtual no siempre se parecen a los objetos reales. A veces éstos se representan mediante una simple estructura de alambre o como objetos rígidos con o sin textura; pero el mayor grado de realismo en las imágenes se logra cuando se *utilizan modelos de iluminación.*

Para conseguir una calidad fotorealista, en la imagen se consideran distintos modelos de iluminación, que en función de las características físicas asociadas al objeto y de las fuentes de luz, dan el acabado final de las imágenes.

Los modelos de iluminación corresponden a complicados algoritmos que calculan a partir de ciertos parámetros el color de los puntos de una imagen.

Merece la pena destacar los sombreados de tipo plano o *Flat*, el Gouraud y el Phong, que logran sucesivamente mejorar la calidad de la imagen final, pero a costa de

mayor tiempo de cálculo. Por esto, en la práctica la mayoría de los sistemas se quedan en el primer paso.

La implementación de un modelo de iluminación como el sombreado plano o flat, el más sencillo, consiste en calcular la iluminación de cada polígono que forma un objeto a partir de las fuentes de luz ambiente y dirigidas o puntuales.

El cálculo que requiere este algoritmo supone hallar el ángulo entre el vector normal al polígono y el vector director de la luz y determinar entonces la iluminación del polígono según sus características de reflexión de la luz y un resultado proporcional al cálculo anterior.

La sencillez del algoritmo permite su implementación en sistemas modestos pero da a la imagen final un aspecto un tanto áspero, debido a las aristas de los polígonos de los objetos.



Estrella

Mediante técnicas de tipo *ray-tracing* o trazado de rayos pueden lograrse imágenes de mayor calidad, pero el tiempo de cálculo requerido las hace inviables para su uso en sistemas de realidad virtual.

La curvatura del espacio

En el mundo virtual, los objetos tienen una determinada posición definida. Cuando el cibernauta gira la cabeza con su HMD, el sistema elimina todos los objetos que quedan fuera de su campo de visión y luego proyecta las coordenadas 3D de los objetos para formar las imágenes de las

pantallas visualizadoras de acuerdo al modelo de iluminación elegido.

Los equipos de realidad virtual deben ser, por tanto, muy potentes si pensamos que todo esto debe hacerse un mínimo de 10 o 12 veces por segundo para cada ojo (además de actualizar otros parámetros, tocar música o hacer sonar los objetos, por ejemplo, que también forman parte del proceso de simulación).

Para evitar ese tipo de problemas, los algoritmos deben ser optimizados al máximo y se recurren a técnicas de programación muy avanzadas que mejoran los tiempos de cálculo intentando evitar cálculos innecesarios o repetidos y sobre todo dedicando más recursos a lo que resulta más productivo como por ejemplo calcular en menor detalle los objetos más alejados.

La programación a este nivel de una aplicación de realidad virtual queda fuera del alcance de este libro, sin embargo, veremos cómo podemos programar nuestros propios mundos virtuales haciendo uso de programas o entornos de desarrollo específicos que se encargan de los detalles técnicos como el control de los dispositivos y la síntesis de las imágenes. Se limitan así a generar la simulación del mundo virtual definido por el usuario mediante módulos de diseño o lenguajes de definición propios.

Entornos de desarrollo

Existen en el mercado entornos de desarrollo que permiten realizar una programación de alto nivel de los distintos periféricos de un sistema de realidad virtual, así como gestionar todo el proceso de creación y prueba de un mundo virtual con esos dispositivos de forma interactiva.

Podemos destacar, entre otros, programas como:

* **Cyberspace Developer Kit** (CDK) de Autodesk es un conjunto de clases y librerías de C++ programadas

para construir aplicaciones de R.V. profesionales a partir de los modelos tridimensionales importados de Autocad o 3D-Studio y manejar gran cantidad de dispositivos de entrada y salida mediante técnicas de programación orientada a objetos.

* **3D Construction Kit** es un sencillo programa que permite crear mundos que contienen objetos geométricos predefinidos y que podemos agrupar a voluntad. Los objetos pueden desplazarse, deformarse, colorearse y cambiarse a voluntad y luego utilizarse para formar sencillos mundos virtuales que luego podemos probar. Mediante un lenguaje propio podemos cambiar las condiciones o animar los objetos. Existen versiones para PC, Amiga y Atari ST.
* **Superscape VRT** consta de varios módulos que permiten realizar todos los procesos que integran la creación de un mundo virtual: el Shape Editor, editor de objetos y el World Editor o editor de mundos, los Layout, Texture y Sound Editors y otras utilidades. También nos permite probar nuestras creaciones mediante el Visualiser o visualizador.
* **Virtus VR** y **Virtus WalkThrough Pro** (su versión profesional) son programas de dibujo orientado a objetos y visualización tridimensional que te permiten recorrer universos imaginarios en tiempo real, en un ambiente interactivo (figura 9.2).
* **REND386** es un programa diseñado para la creación de mundos virtuales mediante programación y que luego pueden ser probados con distintos sistemas de visualización en tiempo real.

Viajar por el sistema solar

Como ejemplo de la creación de un mundo virtual generado con uno de estos sistemas, en concreto el programa

REND386, podemos considerar el listado de las páginas siguientes, correspondiente a la definición de las características de un sistema solar. Las coordenadas y polígonos de los planetas se definen en archivos independientes como listas de números.



Figura 9.2. *Virtus VR*

El listado corresponde a un ejemplo de este programa incluido en el disco que se adjunta con el libro "Realidad Virtual. Creaciones y Desarrollo" de Anaya Multimedia. Los propietarios del copyright aparecen en el listado.

El programa carga este código fuente, lo interpreta y genera la simulación de acuerdo a los parámetros introducidos en el listado, donde podemos observar las definiciones de los parámetros del mundo virtual, la cámara y los objetos, así como las tareas que éstos ejecutarán durante la simulación, utilizando un sombreado de tipo plano y el algoritmo de z-buffering para representar las escenas. El realismo no resulta muy elevado pero las capacidades de navegación hacen muy atractivo su uso.

El resultado obtenido es una representación simplificada del sistema solar con los planetas y el sol a escala, pero

no sus distancias, en la que podemos navegar de uno a otro lugar del sistema y contemplar cómo uno cuerpos celestes giran alrededor de otros (figura 9.3).

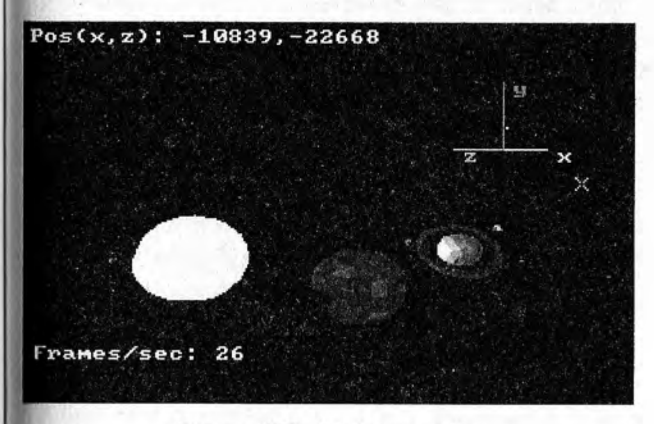


Figura 9.3. *El sistema solar*

```
#
# SOLAR.WLD
#
# The Solar System
#
# Copyright 1992, Mark T. Pflaging
#
loadpath solar
flymode 1
worldscale 1.0          # 1.0 mm per unit
GROUNDCOLOR 0
SKYCOLOR 0
SCREENCLEARCOLOR 0
LIGHT 0,0,0
```

```
hither             10   # anything closer than
  this gets clipped
yon           5000000   # anything farther than
  this doesn't get rendered
options a   # camera angles are tilt,pan,roll
# START x,y,z pan,tilt,roll zoom
#start  0,0,-8000 0,0,0 1.0
camera 1  0,0,-8000 0,0,0 1.0
camera 2 25311 0 2912 0.000000 247.070312
  0.000000 1.000000
ambient 76
# OBJECT [objname=]filename sx,sy,sz rx,ry,rz
  tx,ty,tz depthtype mappings parent
# Sun
object p0=sun 1,1,1  0,0,0  0,0,0 256
# Mercury - 32 polygons
object p1=mercury 1,1,1  0,0,0  0,0,0 256
# Venus - 54 Polygons
object p2=venus 1,1,1 0,0,0 0,0,0 256
# Earth - 54 Polygons
object p3=earth 1,1,1  0,0,0  0,0,0 256
# Mars - 32 Polygons
object p4=mars 1,1,1  0,0,0  0,0,0 256
# Jupiter - 96 Polygons
object p5=jupiter 1,1,1  0,0,0  0,0,0 256
# Saturn - 96 Polygons
object p6=saturn 1,1,1  0,0,0  0,0,0 256
# Uranus - 72 Polygons
object p7=uranus 1,1,1  0,0,0  0,0,0 256
# Neptune - 72 Polygons
object p8=neptune 1,1,1  0,0,0  0,0,0 256
# Pluto - 24 Polygons
object p9=pluto 1,1,1  0,0,0  0,0,0 256
```

```
# This next line was added by Bernie Roehl,
  December 1992:
object s1=ship 1,1,1 0,0,0 20000,0,0 256
# Tasks:
task sculspin 100 p0;6,-5,7
task sculspin 8 p1;0,4.17,0
task sculspin 8 p2;0,1.61,0
task sculspin 8 p3;0,1,0
task sculspin 8 p4;0,.532,0
task sculspin 8 p5;0,.0836,0
task sculspin 8 p6;0,.0345,0
task sculspin 8 p7;0,.0119,0
task sculspin 8 p8;0,.0061,0
task sculspin 8 p9;0,.004032,0
# Next line added by Bernie, December 1992:
task sculspin 8 s1;2,5,3.5
# End of solar.wld
title The Solar System
title by Mark Pflaging
title memory
```

En este ejemplo, hemos sangrado con un par de espacios las instrucciones que no cabían en una línea del listado.

Además, el programa REND386 dispone de otras muchas posibilidades como las de interacción y manipulación que no se muestran en este ejemplo.

ET: el amigo extraterrestre

La cibercultura ya está aquí

La cibercultura será seguramente el último movimiento cultural de este siglo. Corresponden a ésta todos los eventos, dispositivos, métodos de expresión artística y personas que de una forma o de otra tienen que ver con la tecnología electrónica de vanguardia y los ordenadores.

El sistema solar

La Realidad Virtual está muy vinculada a la cibercultura, al trasiego de información y a la potenciación de los individuos mediante la tecnología. Paralelamente a ésta surgen nuevos e interesantes conceptos: el *cyberespacio* y los *cyberpunk*.

La cibercultura supone una cierta forma de vivir y de pensar por parte de algunas personas relacionadas con la tecnología informática de vanguardia y que abarca la infografía, las comunicaciones, los juegos de realidad virtual, la música, etcétera.

Las ingentes cantidades de información forman parte del nuevo paradigma que se plantea. La red mundial de ordenadores denominada *Internet* (figura 10.1) es un ejemplo de ello. En la red, los artistas pueden elaborar obras colectivas y los usuarios intercambiar información, establecer contactos o foros de discusión de todo tipo a través de los nuevos medios.

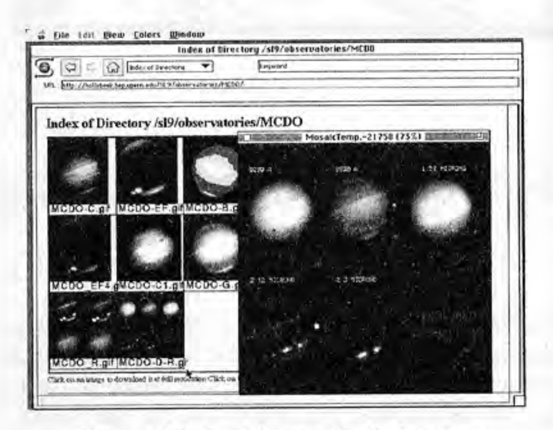


Figura 10.1. *Información de Internet*

Pero si se privatiza la red mundial, la cibercultura puede convertirse en algo para escogidos y eruditos. Los filósofos más avanzados de ésta advierten sobre los peligros de una nueva división del mundo en los países que podrán acceder a la información y los que no.

El espacio exterior

Existe ya toda una nueva literatura, e incluso un verdadero *movimiento cultural*, difundido sobre todo en los Estados Unidos llamado *cyberpunk* cuyo medio es la red mundial de ordenadores *Internet* (el cyberespacio), constituido por *hackers*, *crackers*, *ravers*...

La literatura cyberpunk nos habla de sociedades oprimidas por el sistema y de los que viven al filo de la legalidad luchando por la libertad y la democratización de la información (lo punk). Estos colectivos aprovechan la tecnología para potenciar sus sentidos mediante ordenadores, implantes cerebrales, prótesis... (lo cyber).

Forman parte de estas tribus cyberpunk todos los jóvenes hijos de la generación del 68 que han nacido y se han empapado en el nacimiento y desarrollo de los ordenadores. Probablemente tú también eres un poco cyberpunk sin saberlo...



Satélite

Los cyborg u hombres-máquina son seres típicos de la literatura cyberpunk y personajes clásicos de la ciencia ficción: seres que han modificado su cuerpo mediante implantes y prótesis cerebrales.

En Estados Unidos existen numerosas publicaciones que tratan sobre temas relacionados con la realidad virtual. Son muy conocidas *Mondo 2000*, una de las primeras revistas del género y el periódico bimestral *Cyberedge Journal*. Comienzan a aparecer también publicaciones especializadas en Europa y España.

Seres extraterrestres

Muchos grupos y movimientos modernos se identifican como cyberpunks:

- *Los hackers*: son los genios de la informática capaces de realizar casi cualquier cosa con un ordenador. Muchas veces el término se traduce por pirata informático, quizás no muy acertadamente.
- Los *crackers*: son personas conocedoras del funcionamiento interno de los ordenadores capaces de introducirse en las redes de información de forma ilegal en busca de nuevos conocimientos o por pura diversión.
- Los *phreakers*: son los crackers de los ordenadores conectados a través de las redes telefónicas mundiales. Su espacio de trabajo es parte del ciberespacio.
- Los *ravers*: son el movimiento musical cyberpunk, que basa su música en la tecnología electrónica.

Todos ellos se comunican mediante la mensajería de las BBS y es frecuente encontrar en muchas de ellas información sobre sus actividades.

El espacio exterior

El *ciberespacio* es el medio en el que los ciberpunk acceden a grandes cantidades de información y establecen contactos personales mediante el correo electrónico y la mensajería de los BBS conectados en red.



Estrella

El término *cyberespacio* del que ya hemos hablado, aparece por primera vez en la novela de ciencia ficción de Willian Gibson, *Neuromancer*, y que es ya todo un clásico de la literatura ciberpunk.

Blade Runner

La película por excelencia que refleja la cultura ciberpunk es *Blade Runner* (figura 10.2), basada en la novela *¿Sueñan los androides con ovejas eléctricas?*, todo un clásico de la ciencia ficción.

Otras películas como *Terminator, BrainStorm y Desafío Total* reflejan también algunos aspectos de este movimiento cultural. Otras películas como *El Cortador de Césped,*



Figura 10.2. *Escena de Blade Runner*

Acoso o *Parque Jurásico*, divulgan de forma más o menos afortunada la tecnología de la realidad virtual.

Merece la pena llamar la atención sobre el hecho de que las imágenes de calidad fotográfica que aparecen en estas películas son generadas con técnicas infográficas que requieren gran capacidad y tiempo de cálculo, y que no podemos esperar que, hoy por hoy, los sistemas de realidad virtual nos muestren esa calidad ni muchísimo menos. Pero ya veremos lo que nos depara el futuro.

La Conquista del Espacio



Equipos, programas y vendedores

La realidad virtual ha salido ya de los laboratorios de investigación y empiezan a proliferar plataformas y programas cada vez más asequibles. Aunque todavía ha de pasar un tiempo hasta que ésta tecnología se diversifique, ya se comercializan algunos equipos.

Equipos

Entre los equipos comercializados actualmente podemos destacar los más conocidos a nivel mundial:

* Las máquinas *Virtuality* fabricadas por W-Industries del Reino Unido se comercializan en Estados Unidos en versión coche o plataforma a menos de 5.000.000 pesetas.
* Los periféricos para consolas de videojuegos resultan un tanto más económicos. Así las *gafas LCD* de Sega valen unas 30.000 pts y con pequeñas modificaciones en su interfaz pueden conectarse a un PC. El *guante de datos* Nintendo PowerGlove puede también conectarse al puerto de la impresora.
* Los ordenadores PC comienzan a disponer de sus propios periféricos de realidad virtual y todo parece indicar que las tendencias del mercado son favorables a que en un futuro cercano los usuarios medios podamos disfrutar de esta tecnología.

Periféricos como el *Spaceball* de Spaceball Tecnologies, el guante de datos CyberGlove de Virtual Tecnologies o el HMD Eyegen3 de Virtual Research se pueden conectar a un PC medio y son admitidos por muchos programas de realidad virtual para PC.

CD-ROM, interactividad y Realidad Virtual

El acceso a la información, la música, el entretenimiento y la educación son campos ideales para el desarrollo de estas nuevas tecnologías.

En estos campos las realizaciones son muchas y concretas. Como la R. V. necesita y puede procesar grandes

cantidades de información, la expansión de los CD-ROM ha permitido que muchas personas tengan acceso a programas e información hace poco impensables.



Estrella

CD-ROM es el nombre de los discos ópticos que contienen información digital. Externamente son iguales a los Compact Disc musicales; pero también contienen imágenes, sonidos y datos a los que se puede acceder de forma interactiva.

Recientemente se han puesto a la venta lectores de CD destinados al uso doméstico. El sistema, denominado CD-I, permite ver películas de vídeo, escuchar los compact disc musicales y actuar interactivamente sobre los acontecimientos que ocurren en la pantalla del televisor.

Programas

Éstas son las aplicaciones más destacadas para el mundillo de los ordenadores personales y que incluyen todos o algunos de los elementos que se requieren a los sistemas de realidad virtual. Ya comentamos las características de algunos de ellos en el capitulo dedicado a la programación de mundos virtuales, pero podemos considerar algunos más:

- **Superscape** es un software enfocado al desarrollo completo de sistemas de R.V. Dispone de un editor geométrico y otro de escenas, control de objetos y representación en tiempo real. Existen también versiones shareware que puedes "bajarte" (coger) de algunas BBS.



Nota

La típica expresión *bajar un archivo de una BBS* significa recibir un archivo de ordenador mediante un módem usando un programa de comunicaciones.

* **Vream** es un programa para desarrollo de aplicaciones de R.V. de sobremesa para PC. Permite utilizar gran diversidad de periféricos de entrada y salida y no requiere programación.
* **Doom**. Quizás debería preguntar quién no conoce el DOOM (figura 11.1). Este juego constituye un verdadero sistema de realidad virtual de tipo proyectivo al alcance de cualquiera. En los CD-ROM de las revistas y las BBS de todo el mundo pueden encontrarse nuevos mundos y herramientas para crearlos o modificarlos a nuestro antojo, y es realmente una manera de



Figura 11.1. *DOOM*

introducirse en el mundo de la realidad virtual, aunque un poco "violenta". Seguro que si lo conoces ya sabes lo que quiero decir y si no, ¿a qué esperas?

Tras el DOOM vino la "Doomanía" y aparecieron las inevitables secuelas del éxito: Doom II y Heretic. Y luego las imitaciones y variantes, que tampoco dejan nada que desear. Descent y Dark Forces entre otros son algunos de los mejores títulos de realidad virtual para el entretenimiento en sistemas PC.

Por supuesto existen muchas otras aplicaciones de realidad virtual y cada mes aparecen nuevas creaciones que mejoran la calidad de los resultados pero que por lo general a su vez requieren cada vez mejores equipos.

Vendedores

Si quieres recibir información sobre los vendedores de estos equipos y programas puedes informarte a través de Internet o escribiendo a alguna de estas direcciones:

VPL Research, Inc. que comercializa un guante de datos y un casco para Macintosh por unos 50.000 dólares.

VPL Research, Inc.
656 Bair Island Road, Third Floor
Redwood City, CA 94063

W. Industries, es la empresa de Gran Bretaña que fabrica las máquinas Virtuality de los centros recreativos. En Estados Unidos la empresa distribuidora es:

Horizon Entertainment
P.O. Box 14020
St. Louis, MO 63178-4020

VREAM, Inc. que comercializa el Virtual Reality Developement System un paquete completo de creación e interacción de mundos virtuales para PC.

VREAM, INC.
2568 Clark Street, 250
Chicago, IL 60614

Para obtener más información sobre productos como **Superscape Virtual Reality** puedes dirigirte a:

Dimension International
New Dimension International Ltd
Zephyr One - Calleva Park
Aldermaston / Berkshire
ENGLAND G7 4QZ

Existen muchas otras compañías y empresas dedicadas al desarrollo de la realidad virtual. En Internet puedes encontrar directorios completos y mucha más información que la que cabe en este libro, así es que anímate a formar parte de la cibercultura.

El universo en expansión

12



Previsiones para el futuro

El mercado de la realidad virtual evoluciona rápidamente y su potencial de expansión es tremendo. A medida que los costos de investigación y desarrollo se van amortizando, comienzan a aparecer sistemas de realidad virtual completos a precios cada vez menores.

La gran diversidad de aplicaciones para esta tecnología está permitiendo un rápido desarrollo en direcciones muy distintas .

Autopista hacia el cielo

Las consecuencias socio-económicas para el próximo milenio de las tecnologías de la información no están todavía muy claras. El avance que éstas han experimentado y experimentarán en los años próximos supondrá una verdadera revolución.

Si hasta ahora los países se preocupaban por los bienes materiales, a partir de ahora la información será el bien tan preciado. La Realidad Virtual contribuirá a que el desarrollo de los bienes de información sea mejor y mayor.

Como siempre, el problema de fondo es que algunos países alcancen la supremacía tecnológica mientras que la mayoría quede relegada. La solidaridad para con los más desfavorecidos no estaría de más tampoco en este nuevo aspecto de la sociedad moderna.

Realidad Virtual en España

No hay muchas empresas en España que se dediquen a trabajar en el área de Realidad Virtual pero merece la pena citar al menos un par de ellas:

* **Realidad Virtual, S.L.,** es una empresa pionera en este campo en España que está popularizando esta tecnología mediante cursos, conferencias y exposiciones sobre realidad virtual, y desarrollando aplicaciones industriales y de ocio.
* **Construcciones Aeronáutica (CASA)** participa en un proyecto de la ESA (Agencia Espacial Europea), para construir un casco visualizador de alta resolución para el entrenamiento de astronautas.

A nivel de investigación, España no cuenta con grandes medios pero sigue el rastro de otros países europeos más avanzados y de los americanos y japoneses.

Para acercarnos a la realidad virtual en España, podemos visitar las exposiciones itinerantes de la empresa Realidad Virtual, S. L., asistir a conferencias y charlas en universidades o a foros culturales como Art Futura, entretenernos con los sistemas de ocio Virtuality que hay en algunas salas recreativas de las principales ciudades españolas o sumergirnos en los mundos virtuales de los primeros programas para PC.

Los Propios Dioses



El hombre ante la realidad y la ficción

¿Entonces ya no voy a ir a trabajar a la oficina?, preguntó angustiado Cosme Romerales... ante la perspectiva de que su empresa implantara un nuevo sistema de trabajo a distancia.

El nuevo trabajador

"El obrero de la Tercera Ola es más independiente, con más recursos, ya no es un apéndice de la máquina.

Normalmente, será un obrero con habilidades o conocimientos especializados. Los nuevos trabajadores son más una especie de obreros gremiales que una mano de obra intercambiable de línea de montaje. Son más jóvenes, mejor educados. Detestan la rutina de una forma absoluta. Desean que el jefe les deje tranquilos para poder realizar la tarea a su propio estilo. Desean tener opinión. Están acostumbrados al cambio, a la ambigüedad, a la organización flexible. Representan una nueva fuerza y su número se está multiplicando..."

¿Te choca esta parrafada del futurólogo Alvin Tofler en su libro *Avances y premisas*? ¿Creías que la Realidad Virtual era otro horroroso invento para convertir al hombre en un medio-robot? Quizá el inevitable enfoque técnico de este librito y las deformadas imágenes tecnológicas que te ofrecen las espectaculares películas de Hollywood hayan equivocado tu percepción de la "realidad".

Teletrabajo, teleconferencia, tele...

Es casi obligado contestar a la pregunta: Sí, todo esto es muy bonito, pero... ¿para qué sirve?

La impresión de que toda revolución tecnológica no hace sino complicar las cosas no es más que una "realidad virtual". Pero tampoco es del todo cierto que la tecnología vaya a resolver todos los problemas del hombre.

Lo que es innegable es que las nuevas tecnologías permitirán un mayor desarrollo de las capacidades humanas gracias a que romperán obstáculos hasta ahora controlados por un puñado de personas.

Entre estos obstáculos están el conocimiento, la presencia, la comunicación, la manipulación de la materia, etcétera. Las actuales tendencias en el mundo de la informática, las telecomunicaciones y la realidad virtual harán

posible el acceso a toda la información generada en todos los tiempos, la posibilidad de comunicarse organizadamente sin límites, la de intervenir en acciones conjuntas sin necesidad de moverte de casa, entre otras cosas.

El *teletrabajo* consiste en formar grupos de trabajo (o empresas) sin necesidad de disponer de un local ni de material. Los trabajadores se encuentran en sus casas, interactuando ante un terminal de una red, realizando trabajos creativos.

La *teleconferencia* es una versión virtual de la conversación: los tertulianos se encuentran en diversos puntos del planeta (o volando sobre el océano) pero se reúnen en una dirección electrónica. Pueden verse y escucharse como si estuvieran realmente juntos.

Muchas de estas premisas están ya siendo una realidad (y no "virtual") para los más intrépidos. Suelen ser personas absolutamente normales que, dotados con los nuevos medios, pueden parecer externamente auténticos "dioses": lo saben todo, están en todas partes, se aparecen a todos.

Creatividad y humanismo

El desprecio (¿miedo?) por estas nuevas tecnologías parece una constante entre algunos que las consideran una traba para su creatividad o, al menos, para su desarrollo humano.

Con sólo mentar a grandes humanistas como Leonardo da Vinci destruiríamos este argumento. La tecnología, y en concreto la Realidad Virtual, es sólo una herramienta para potenciar la capacidad creativa del hombre.

Al igual que la literatura, el teatro y la música, la realidad virtual nos permite desarrollar facetas creativas que, por impedimentos físicos o imposibilidad de acceso a determinadas posibilidades, permanecerían ocultas.

Anaya Interactiva

Las empresas de software de juegos y educación están ahora en las últimas fases del entorno "multimedia", integran imagen, movimiento, sonido, información almacenadas en formato CD-ROM. El futuro inmediato (en esto de la informática, pocos meses), es evidente: se adentrarán más y más en la Realidad Virtual.

Esta dirección está tan definida que del mismo grupo Anaya ha despegado ya una nueva línea, independiente y con un sólo destino: Anaya Interactiva.

La capacidad de adentrarse en la realidad, de vivir nuevas experiencias y sensaciones, es la base de la creatividad. La línea de Anaya Interactiva define ésta estrategia: para crear es necesario vivir la realidad e interactuar efectivamente con ella.

Los propios seres humanos

Los sueños de volar, de controlar las enfermedades, de construir torres más altas que las montañas, de comunicarnos a miles de kilómetros, de pisar la Luna... se han hecho realidad en este último siglo.

El dominio de nuestros sueños y realidades es un reto más en el que los conceptos de la Realidad Virtual se ha adentrado. Ninguna de las anteriores metas acabó con el hombre, más bien lo desarrolló. Así será con la Realidad Virtual, el hombre seguirá siendo el mismo, mientras no olvide sus metas más profundas.

Más allá del universo conocido



Adventure in VREAM

En este último capítulo a modo de apéndice analizaremos un programa concreto en su versión de demostración denominado VREAM y que resulta fácilmente localizable en numerosas BBS españolas.

Esto nos permitirá tener una idea más precisa de las características y el funcionamiento de un programa real de realidad virtual para un ordenador compatible PC con escasos requerimientos.

Para ejecutarlo es suficiente con disponer de un ordenador compatible PC con un procesador 386 a 25 MHz y coprocesador matemático (o superior), al menos 4 Megabytes de memoria, un disco duro con 3 MB libres, una tarjeta gráfica compatible VGA y un ratón de 2 o 3 botones.

El programa

La información que aquí aparece se ha obtenido a partir del análisis del programa y del manual del mismo, aunque lo mejor es que después de leer esto lo experimente el lector. El programa es propiedad de VREAM, Inc.

El VREAM Virtual Reality Development System permite al usuario crear mundos virtuales completamente interactivos incluso con texturas en los objetos y sin necesidad de ningún tipo de programación.

La demo *Adventure in VREAM* que vamos a analizar es un mundo virtual muy simple desarrollado con el VREAM System, que ilustra algunas de las capacidades fundamentales de los mundos virtuales que hemos visto: la tridimensionalidad, la capacidad de navegación, la manipulación, etc. En concreto, los mundos virtuales realizados con este sistema tienen las siguientes características:

- Posibilidad para desplazar el visualizador a cualquier posición en el mundo virtual (e, incluso, dentro de los objetos).
- Control simultáneo del visualizador y la mano virtual tridimensional.
- Control interactividad total mediante una mano 3D que permite al usuario:
  - Agarrar objetos, levantarlos y manipularlos en el espacio tridimensional.
  - Activar objetos al tocarlos.

- * Activar objetos por pulsación.
- Incorpora texturas fotorealistas.
- Incorpora textos.
- Sombreado de objetos en tiempo real basado en puntos de fuente de luz.
- Posibilidad de definir valores de gravedad y elasticidad para los objetos.
- Representación a pantalla completa del mundo virtual para lograr la sensación de inmersión sin necesidad de casco visualizador.
- Utilización de memoria extendida permitiendo almacenar mundos virtuales de tamaño extremadamente grande.

Otras capacidades de los mundos virtuales que pueden crearse con el sistema VREAM incluyen:

- La compatibilidad a bajo y alto nivel con las interfaces de dispositivos visualizadores y de entrada como HMD y guantes de datos, etcétera.
- Generación de mundos virtuales estereoscópicos.
- Incorporación de sonido estéreo.
- Posibilidad de ejecutar programas externos desde el propio entorno de realidad virtual.
- Capacidad para generar mensajes, contadores y ayuda en pantalla.
- Facilidades de rotación y traslacción jerárquica de objetos.
- Conjunto de herramientas tridimensionales completo, disponible junto con el editor de mundos tridimensionales.
- Importación de objetos tridimensionales definidos en formato DXF.

Ejecutar la demo

Para ejecutar la demo de Adventure in VREAM, basta con teclear en la línea de comandos del DOS el siguiente mandato:

`C:\>VREAMADV` (Intro)

Para salir del programa es suficiente con pulsar la tecla de función F10.

El mundo virtual que viene incluido en la demostración tarda unos segundos en cargarse en memoria desde el disco. Esto es debido a que se requiere un cierto tiempo para cargar y descomprimir cada textura desde el disco y realizar algunos cálculos previos para la simulación.

Instrucciones

La posición del visualizador en el mundo virtual puede controlarse mediante el teclado y la mano tridimensional que aparece en pantalla con el ratón.

El visualizador puede moverse a cualquier posición en dicho mundo, y la mano puede agarrar, manipular o arrastrar los objetos del mundo virtual.

Las teclas y las acciones del ratón que se utilizan como control son:

Movimiento del visor:

q	Mover el visor hacia la izquierda.
w	Mover el visor hacia la derecha.
a	Mover el visor hacia atrás.
s	Mover el visor hacia delante.
z	Mover el visor hacia abajo.
x	Mover el visor hacia arriba.

Rotación del visor:

e	Girar hacia la izquierda.
r	Girar hacia la derecha.
d	Mirar hacia abajo.
f	Mirar hacia arriba.
c	Cabeceo hacia la izquierda.
v	Cabeceo hacia la derecha.

Control del sistema:

F5	Visualizar/ocultar la mano.
F6	Objetos del entorno en alambre.
F7	Objetos sólidos.
F8	Entorno de objetos con líneas ocultas.
F10	Salir del programa.
Mayús	Mover o rotar el visor más rápido.

Movimiento de la mano:

Ratón a la izq.	Mover hacia la izquierda.
Ratón a la der.	Mover hacia la derecha.
Ratón adelante	Mover hacia arriba.
Ratón atrás	Mover hacia abajo.
Botón der.+ratón a la izq.	Mano adelante.
Botón izq.+ratón a la izq.	Mano atrás.

Rotación de la mano:

Botón central+ratón der.	Mover a la der.
Botón central+ratón izq.	Mover a la izq.

Botón central+ratón arriba	Levantar mano
Botón central+ratón abajo	Bajar la mano
Botón der.+ratón izq.	Rotar a la izquierda
Botón der.+ratón der.	Rotar a la derecha

Movimiento de los dedos de la mano:

Botón izquierdo	Cerrar la mano
Botones der. e izq.	Apuntar con el índice
Bot der.+botón central	Empujar la mano

Consejos

Las teclas de movimiento del visualizador funcionan con un movimiento relativo a la posición y orientación del mismo. La orientación del visor en el espacio se determina por las teclas de rotación.

El visor puede desplazarse más deprisa si se pulsa la tecla Mayús en combinación con cualquiera de las teclas de movimiento o rotación.

La tecla de función F5 activa y desactiva la representación en pantalla de la mano tridimensional virtual.

El ratón puede usarse para mover la mano tridimensional hacia delante y hacia atrás manteniendo pulsado el botón derecho del mismo mientras se mueve.

Generalmente debes estar lo suficientemente cerca de un objeto para poder agarrarlo; esto puede hacerse cuando al moverte ligeramente hacia delante la mano desaparece tras el objeto. En ese punto, basta pulsar los controles adecuados para agarrar el objeto con la mano.

El control con el ratón no es, por supuesto, lo más adecuado, pero los resultados son bastante buenos.

Interactuar con el mundo virtual

La demostración comienza con el visor en el salón de una habitación de una casa (figura 14.1). Hay dos habitaciones en la casa: el salón y el ático. El visor puede moverse también fuera de este entorno para obtenerse una vista exterior del edificio.

El salón

Cuando comienza la demostración, el visor se sitúa en el salón de una casa. Podemos ver una esquina entre tres paredes y una fotografía en una de ellas. En esa misma habitación hay también un ventilador, una televisión y un cuadro en otra pared (figura 14.2).

La fotografía muestra la posibilidad del sistema para incorporar texturas fotorealistas en los mundos virtuales. La pintura puede tocarse y manipularse con la mano virtual.

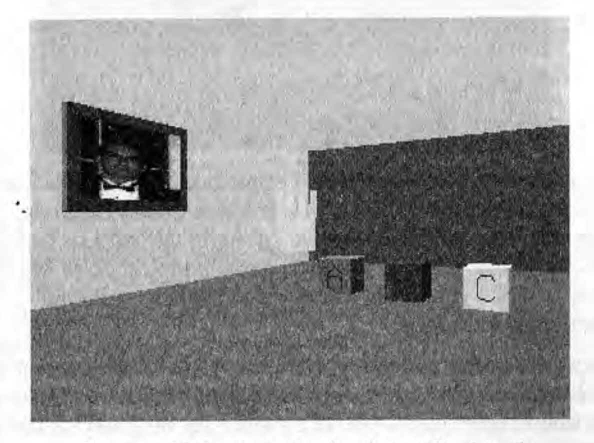


Figura 14.1. *La entrada al mundo virtual*

El ventilador en el centro de la habitación puede encenderse y apagarse tirando del cordón que cuelga del mismo. Para ello debe estarse lo suficientemente cerca del cordón y tirar de él. El usuario debe moverse hacia el ventilador y aproximarse hasta que la mano desaparece detrás del cordón. En ese momento basta utilizar los controles de la mano para encender el ventilador tirando del cordón una vez; puede apagarse tirando de nuevo.

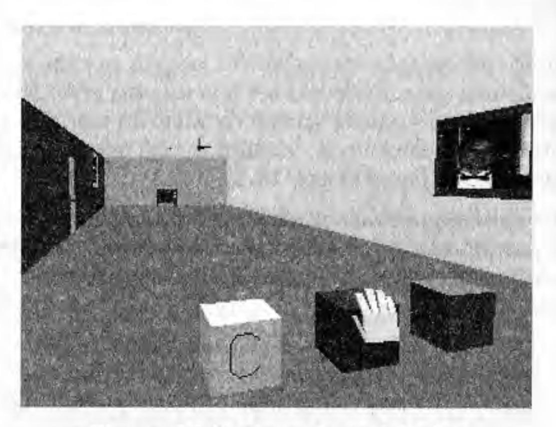


Figura 14.2. *Panorámica del salón*

El cibernauta puede también ver imágenes en la televisión pulsando cualquiera de los dos botones de selección del televisor con el dedo índice de su mano virtual. Los botones de la televisión se iluminan cambiando de color blanco a amarillo cuando la mano está lo suficientemente cerca para pulsarlos.

También puede cogerse y manipularse la televisión con la mano tridimensional. Mover la televisión mientras muestra una imagen en su pantalla puede ser un buen efecto visual interactivo.

El usuario puede además meterse dentro de todos los objetos de la habitación, o pasar a través de los muros de ésta. Pasando a través del techo del salón llegamos al ático y a través de sus paredes podemos salir al exterior del edificio.

El ático

Dentro del ático hay una *jukebox* (una máquina musical) y dos pelotas de playa de colores (figura 14.3). Todos los objetos del ático pueden también cogerse y manipularse con la mano virtual.

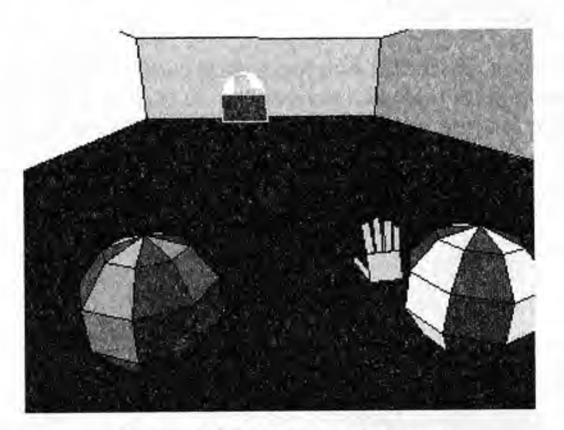


Figura 14.3. *El ático de la casa*

Las dos pelotas de playa tienen asociadas propiedades de gravedad. Si se levantan con la mano y se alejan del suelo, cuando se sueltan éstas caen hacia el suelo. Cuando el usuario coge una de las pelotas, al mover la mano, la pelota sigue su movimiento. Si se suelta la pelota mientras se estaba moviendo, ésta sigue su movimiento natural. La pelota de playa verde y azul es además elástica y puede botar. La blanca y roja no bota.

Cuando están instalados los archivos de sonido, el usuario puede reproducir canciones con la jukebox pulsando cualquiera de sus cuatro botones de control. Los botones pasan de color blanco a amarillo cuando la mano está lo suficientemente cerca como para poder pulsarlos.

El usuario puede introducirse dentro de los objetos del ático. También puede atravesar cualquiera de las paredes del ático. Atravesando el suelo el visualizador vuelve al salón. Pasando a través de las paredes el visualizador puede salir al exterior.

El exterior

Cuando el cibernauta está fuera de la casa, el visualizador puede ofrecer una vista del exterior de la casa. En la fachada puede verse escrita la palabra VREAM (figura 14.4).

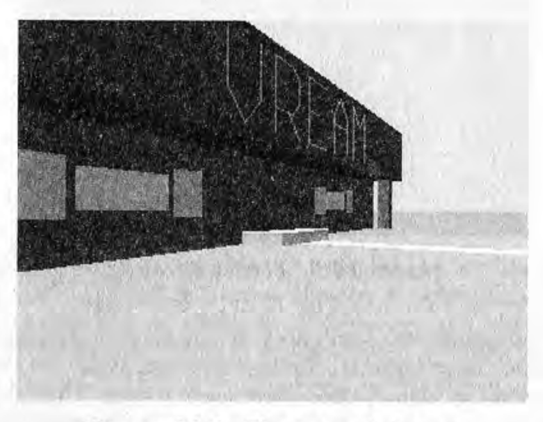


Figura 14.4. *El exterior de la casa*

El usuario puede moverse a cualquier sitio del entorno exterior sin ninguna limitación.

Es posible incluso atravesar el suelo. Entonces desaparece la hierba, permitiendo al usuario mirar a los objetos con una perspectiva muy diferente a la habitual.

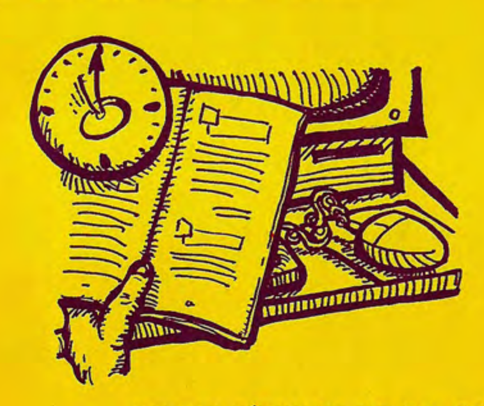
También puede volver a entrar en la casa pasando a través de las paredes.

Índice alfabético

2316030

Al Día en una Hora

¿No sabes de qué va esto? Pues si tienes una hora libre, esta colección te pone al día en los principales temas de la informática más actual.



OTROS TÍTULOS DE LA COLECCIÓN

La Informática
MS-DOS 6.2
Windows 3.1
Los Mac
WordPerfect 6 para DOS
WordPerfect 6 para Windows
Redes locales
Comunicaciones
Power PC
Harvard Graphics 3
Word 6 para Windows





